

ȘTIINȚA PENTRU TOȚI
290

ION DIAMANDI
LUCIA CRYȘEEA CĂLINESCU

Dialog cu viitorul



Colecția „Știință pentru toți”

Seria „Cunoștințe despre om și societate”

Colecția „ȘTIINȚA PENTRU TOȚI“

apare sub egida

CONSILIULUI NAȚIONAL

al

FRONTULUI DEMOCRAȚIEI ȘI UNITĂȚII
SOCIALISTE

ION DIAMĂNDI • LUCIA CRYSEEA CĂLINESCU

Dialog cu viitorul



EDITURA ȘTIINȚIFICĂ ȘI ENCICLOPEDICĂ
București, 1988

Ilustrația copertei : SIMONA DUMITRESCU

„Calculatorul este o unealtă, așa cum a fost carlea, după Gullenberg. Ca și carlea, e o trambulină pentru creatori. În fața revoluției electronice nu există decît o alternativă : ori înveți să controlezi tehnologia, ori te lași controlat de ea”

JEAN-JAQUES SERVAN SCHREIBER

ÎN LOC DE PREFĂȚĂ

Cei mai mulți dintre noi au fost confrunțați, chiar și indirect, cu aceste mașini misterioase care calculează și imprimă statele de retribuiții, facturile, abonamentul telefonic, dispunînd de facilități și pentru multe alte servicii.

Dezvoltarea în țara noastră a domeniului tehnicii de calcul, în special pe baza producției autohtone de calculatoare de capacitate medie (seria de fabricație Felix 256/512/1024) și de minicalculatoare (familiile INDEPENDENT și CORAL), a stat la baza creării unor puternice centre teritoriale de calcul și a unor oficii de calcul în întreprinderi și instituții care au preluat multe din activitățile rutiniere ale personalului, productivitatea și eficiența muncii din diverse sectoare crescînd astfel considerabil.

Deși calculatoarele au pătruns în multe domenii de activitate — prezența lor făcându-se simțită mai ales în cel al gestiunii economice — cu toate acestea informatica a rămas în mare măsură în sfera închisă a specialiștilor, apanajul exclusiv al analiștilor și programatorilor.

Dezvoltarea microinformaticii, bazată pe utilizarea microcalculatoarelor, tendință sporită în ultimii ani și în țara noastră odată cu apariția seriilor de microcalculatoare (FELIX MICRO 18) a amplificat mult răspîndirea calculatoarelor. De data aceasta, însă, calculatorul nu mai reprezintă exclusiv o unealtă a specialistului în informatică, ci tot la fel de bine poate servi unui cercetător în orice domeniu, unui proiectant, unui lingvist, unui profesor, unui elev sau oricărei alte persoane. Această banalizare a informaticii se datorește mai ales dezvoltării tehnologice, pe baza căreia microcalculatoarele actuale, sisteme de calcul mai mici, constituite în jurul unui microprocesor, pot realiza capacități și performanțe echivalente unui calculator electronic mediu din anii '60 la un preț de 100 — 1000 de ori mai mic.

Din sfera microcalculatoarelor s-a desprins cea a microcalculatoarelor de uz individual sau calculatoarelor personale (producția de serie a primelor tipuri — aMIC și PRAE — a început în anul 1985) — calculatoare de dimensiuni reduse, cu performanțe demne de luat în seamă — de exemplu, pot efectua 300 000 de operații pe secundă — comode în utilizare și întreținere, accesibile oricărei persoane fără o pregătire prealabilă în informatică.

Simplificarea utilizării acestor mașini s-a datorat și existenței unei abundente de programe de aplicații foarte ușor de întrebuințat și a limbajelor de programare evolute și interactive. Pregătirea pentru a utiliza calculatorul individual poate dura doar câteva

ore. Volumul redus al obiectului în sine — care poate fi ușor transportat avînd dimensiunea unei serviete și cîntărind 3-4 kg — și consumul redus de energie joacă un rol important.

Această evoluție nu trebuie să surprindă pe nimeni. Este firesc ca, odată cu progresul social, tehnologiile de vîrf ale unei epoci, cea a automobilului la începutul secolului a telefonului sau a televiziunii mai recent, să ajungă în sfera bunurilor de larg consum.

Nu este greu să ne imaginăm că în curînd calculatoarele vor deveni la fel de simplu de utilizat ca telefoanele.

În orice caz, societatea viitorului, fără îndoială informatizată, va avea o imensă nevoie de calculatoare și forță de muncă care să le poată utiliza, iar majoritatea profesiilor vor folosi și calculatorul.

Astfel, răspîndirea calculatoarelor devine un fenomen social. Impactul asupra societății este uriaș. Nu trebuie însă fetișizat, căci calculatorul rămîne o unealtă, desigur evoluată, un auxiliar, care însă ne ajută în muncă. Ne putem închipui că în curînd, prin intermediul calculatoarelor personale, conectate în rețele și cuplate printr-un post telefonic cu baze mari de date, vom putea afla în cîteva secunde cum se poate ajunge în cel mai scurt timp la Baia Mare sau care a fost rezultatul meciului de fotbal Unirea Focșani-Foresta Fălticeni în anul 1965, sau, tot în cîteva secunde, să transmitem prin poșta electronică un articol sau o scrisoare sub formă dactilografiată.

Și în învățămînt utilizarea calculatorului va avea rezultate surprinzătoare.

Experimentele realizate încă din ianuarie 1985 privitoare la utilizarea calculatoarelor pentru instruire, printre care și taberele de calculatoare organizate sub egida Consiliului Național al Pionierilor cu aju-

torul cercetătorilor și echipamentelor de la Institutul de Tehnică de Calcul și Informatică, s-au soldat cu rezultate pozitive. Elevii se obișnuiesc rapid, chiar mai repede decât adulții, cu calculatorul și sub îndrumarea instructorilor învață să-l utilizeze, învață să realizeze singuri programe cu care să-și rezolve diverse probleme școlare, ceea ce are implicații nebănuite în creșterea puterii de concentrare, a capacității de luare a deciziilor, a forței de abstractizare, a creșterii vitezei de acumulare a cunoștințelor etc.

Ca și în celelalte domenii, calculatorul reprezintă o unealtă, un ajutor în mîna elevului și nu un înlocuitor al profesorului, acesta păstrîndu-și în continuare rolul de educator.

Procesul de introducere a calculatorului în sfera educației nu este simplu: dotarea implică o investiție mare, iar pregătirea cadrelor care să utilizeze efectiv această dotare condiționează reușita acțiunii. Rezultatele așteptate pe termen lung sînt deosebite: se pun bazele pregătirii încă de pe acum a tinerei generații capabile să utilizeze o tehnologie de vîrf.

1. INFORMATICA LA ÎNDEMÎNA TUTUROR

Noi stele în galaxia Gutenberg

Multă vreme, asupra calculatorului a planat confuzia sau prejudecata că ar fi destinat exclusiv calculului matematic. Astăzi se poate observa că unul din domeniile predilecte de aplicații ale calculatoarelor personale și microcalculatoarelor este prelucrarea și editarea de texte, utilizarea calculatorului marcînd astfel trecerea de la dactilografierea manuscrisului, la punerea în pagină, la corecția ortografiei, la asistarea redactării cu mijloace electronice rapide și sofisticate.

* * *

Înainte de apariția microinformaticii, editarea textelor se realiza exclusiv cu ajutorul mașinilor de scris specializate, cu inconvenientul major de a nu efectua decît această operație. Aceste mașini vor exista în continuare răspunzînd unei nevoi specifice : punerea în pagină a textului.

Se poate afirma totuși că saltul prelucrării și editării de texte decurge direct și total din cel al microinformaticii. Și e doar începutul, căci mîine se prefigurează nu o civilizație „fără hîrtie” — consunul continuă să crească constant —, ci mai degrabă „fără stilou”: acesta s-ar putea să devină doar

„un moft” care nu va servi decît la adnotări și semănături, după cum afirmă cu entuziasm gazetarul francez Jean Pellodin.

Succesul prelucrării și editării de texte cu microcalculatorul poate părea paradoxal, calculatorul fiind considerat mult timp, în mod greșit, drept o mașină de prelucrare a cifrelor, pe cînd, în realitate, operează la fel de ușor cu litere, cuvinte, cu fraze sau paragrafe. Acest fapt a condus la o lansare considerabilă a prelucrării de texte, în prezent cunoscîndu-se o mare varietate de aplicații de acest tip, necesitățile în domeniu nefiind identice pentru toată lumea.

De altfel, această activitate nu mai este rezervată dactilografelor sau secretarelor. Astăzi un scriitor, un ziarist, ca și un profesor, inginer, sau cercetător, pot să utilizeze în aceeași măsură mijloace de acest gen. Marea varietate de programe destinate prelucrării de texte, pe toate gamele de calculatoare, permit scrierea unui text, înregistrarea lui pe un suport de memorie extern — discheta sau caseta magnetică — apoi modificarea lui dacă este necesar, precum și imprimarea sub diverse forme. Utilizatorul creează în fața ecranului la fel ca și în fața foii de hîrtie, fără a fi necesar să aibă vreo cunoștință despre calculator. Și totuși apăsarea tastelor, manipularea comenzilor reprezintă un început, o inițiere în microinformatică, fără un efort excesiv și într-un scop direct de utilizare.

Aplicațiile de prelucrare de texte pot chiar să faciliteze inițial învățătura dactilografierii pentru cei care nu au mai folosit o mașină de scris. Foarte repede însă prelucrarea textelor pe microcalculator nu mai are aproape nimic comun cu dactilografierea. Microcalculatorul oferă numeroase facilități, nu numai pentru „munca mecanică” de realizare a

textului și pentru paginare, dar și în procesul intelectual al redactării. Se insistă în general foarte mult asupra posibilității de corectare a greșelilor, adăugării de texte complementare sau a copierii evasi-automate a frazelor repetitive — ca formulele de politețe, de exemplu — avantaje apreciabile bineînțeles pentru secretariat, dar care nu sînt criterii esențiale pentru cei care redactează texte.

Prelucrarea de texte se prezintă mai mult ca o nouă metodă de redactare — și chiar de concepție — decît ca un simplu mijloc de mecanizare a scrierii.

Într-adevăr, stăpînirea funcțiilor principale, caracteristice tuturor programelor de prelucrare de texte, permite facilitarea și accelerarea redactării oricărui text. Noțiunile de plan de lucru și schiță își schimbă rolul fără să dispară. Aceste două etape indispensabile se parcurg direct pe ecran și servesc apoi la redactarea propriu-zisă. Primele idei se pot scrie de-a valma, apoi se ordonează prin funcții specifice de deplasare, căutare, sau copiere. În continuarea elaborării textului, frazele sau paragrafele redactate în minte se pot ordona foarte ușor. O simplă comandă de deplasare permite așezarea lor în locul pe care în mod logic trebuie să-l ocupe.

În afara frazelor repetitive bine cunoscute, funcțiile de transfer și de recopiere a unui text, în altul (nou), pot servi la îmbogățirea acestuia prin elemente — fraze și paragrafe — ale unei versiuni anterioare. În acest caz se pot face modificări pentru o adaptare conformă noii redactări, cu avantajul de a nu retasta totul la claviatură. Astfel, se constată că utilizarea funcțiilor proprii prelucrării de texte nu este numai o simplă mecanizare, ci poate contribui, în bună măsură, chiar la actul conceperii textului.

O funcție foarte apreciată de utilizatori este „glosarul”, organizat pe un principiu simplu, asemănător cu cel al numerotării abreviate din telefonie. În glosar se introduc toți termenii frecvent folosiți sau dificili de ortografiat, asociindu-se un cod redus la unul sau două caractere. Termenul respectiv poate fi apelat pe ecran de cîte ori dorim, apăsînd numai una sau două clape.

O altă funcție, din ce în ce mai răspîdită în programele de prelucrare de texte, este cea de corecție a ortografiei. Aceasta este încă limitată pentru greșelile de acord, deși în unele dicționare se introduc și cîteva reguli gramaticale simple.

Printre noile facilități oferite unui redactor figurează și detectarea repetițiilor pentru evitarea unei tendințe care în text poate deveni dezagreabilă.

Rolul prelucrării de texte nu se limitează numai la redactarea însăși. Tehnica de realizare a textului are ca scop editarea unui număr variabil de exemplare, de la unul singur, pentru o scrisoare, pînă la sute sau mii de exemplare, pentru documentele cu o largă utilizare. Și în acest domeniu programele pe micro-calculator oferă o mare varietate de posibilități.

Toate avantajele enumerate, însă, presupun o aplicație cu o complexitate direct proporțională cu facilitățile ce se oferă, respectiv un set de comenzi mai mare și mai greu de utilizat. Din fericire majoritatea acestor programe pe calculatoare personale sînt concepute astfel încît să existe permanent posibilitatea afișării pe ecran a unui inventar, „meniu” al comenzilor, pentru ca utilizatorul să-și poată alege permanent comanda adecvată, fără a fi necesară consultarea unei documentații sau a unui memorator de comenzi.

Cele mai răspândite programe de prelucrare de texte pe calculatoare personale utilizează, ca suport extern de memorare a textului, discul magnetic. Dintre acestea putem aminti: Word Star pentru calculatoare personale compatibile CP/M, Mac Write pentru calculatorul Macintosh, Superstar și Word Star III pentru IBM PC etc.

Pentru textele de dimensiuni mai reduse se pot folosi și programe pentru calculatoare personale de tip familial, care utilizează, ca suport de memorie externă, casetă magnetică. Un exemplu este Tasword Two pentru calculatoarele personale compatibile Sinclair Spectrum, sau Editor Text realizat în țara noastră pentru calculatoare HC85 și TIM-S.

Abonați la o bancă de date

Băncile de date permit deja utilizarea rapidă și eficace a unui mare volum de informații. Mîine calculatorul va învăța să manipuleze nu numai date, cunoștințe, ci și idei.

* * *

Regăsirea rapidă a tuturor informațiilor de care avem nevoie la un moment dat — numai cele utile — reprezintă una din nevoile fundamentale ale omului. Aceasta conduce mai totdeauna la constituirea de fișiere manuale multiple și variate, a căror manipulare este, din nefericire, complicată și de durată. De asemenea, oricare ar fi modul de clasare a fișierelor sau dosarelor, este uneori foarte dificil, practic imposibil, să se răspundă rapid și complet la anumite întrebări, chiar foarte simple. De exemplu, cum găsim într-un ansamblu de fișiere de retribuire,

clasate în general alfabetic, pe toți încadrații cu gradația a cincea sau pe toți cei care primesc alocație pentru copii? Numai luînd în mînă fiecare fișă. Dar în cazurile în care trebuie să ținem cont de trei sau de patru criterii diferite? Aceasta solicită o muncă uriașă și disproporționată în raport cu necesitatea exprimată.

Informatica s-a născut exact în momentul în care tehnica fișierelor manuale își atingea limitele. Principiile selecției manuale sau informatice sînt teoretic simplu de formulat. Ele corespund teoriei mulțimilor. Este suficient să definim grupul care corespunde exact criteriului stabilit și să-l extragem din mulțimea informațiilor. După cum se știe, însă, distanța dintre teorie și practică nu e deloc neglijabilă, căci pentru milioanele de informații înregistrate trebuie stabilit algoritmul adecvat identificării și izolării celor cu adevărat și imediat utile. Din moment ce mulțimea informațiilor a fost stocată în memoria unui calculator s-ar putea presupune că nu mai există nici o dificultate, deoarece mașina, ținînd seama de extrema sa rapiditate, va putea să citească toate înregistrările din toate fișierele, dînd răspunsul la întrebarea pusă.

Dacă principiul ar fi exact, n-ar exista o modalitate mai simplă de a demonstra caracteristicile procedurilor informatice.

În realitate informațiile sînt foarte eterogene (în funcție de natură, structură, număr și corelațiile dintre ele), încît și condițiile de înregistrare a datelor diferă. În acest context, formularea întrebărilor pentru a obține răspunsul corect se prezintă ca o etapă foarte diferită.

Erorile de interpretare ale omului, de cele mai multe ori fără nici o legătură cu logica mașinii, demonstrează importanța practică a naturii și structurii

limbajului utilizat în lucrul cu calculatorul. Acesta este poate punctul cel mai slab al dezvoltării sistemelor de gestiune a bazelor de date. Găsirea unei modalități de expresie care să posede același sens, atât pentru om cât și pentru calculator, concentrează în prezent toate eforturile și ne aflăm încă departe de scopul propus.

* * *

Metodele utilizate pentru a asigura extragerea după criterii precise a anumitor informații dintr-un ansamblu cu volum mare au variat considerabil în ultimii ani. Ele se dezvoltă la un nivel de complexitate din ce în ce mai ridicat, în funcție de problema pusă și, mai ales, în funcție de numărul de criterii luate în considerare, împreună cu relațiile existente între ele.

În stadiul actual al dezvoltării informaticii se pot evidenția trei niveluri de gestionare a datelor : mai întâi gestiunea fișierelor, apoi sistemele de gestiune de baze de date (SGBD) și sistemele de gestiune a bazelor de date relaționale (SGBDR). Aceste niveluri, stabilite destul de arbitrar — în realitate între ele există o continuitate perfectă — , se disting prin capacitatea mijloacelor de dialog cu calculatorul și prin evoluția progresivă către metode ce permit utilizatorului să folosească în acest dialog expresii din ce în ce mai apropiate de limbajul natural.

Categoria cea mai simplă, gestiunea fișierelor, este derivată direct din manipularea fișierelor. Pe ecranul monitorului la care este conectat un micro-calculator putem compune o fișă tip cu diferite rubrici. Pentru o listă de adrese, acestea vor fi : nume, prenume, stradă, număr, cod poștal, oraș, număr de telefon etc. În paralel trebuie prefigurat și modul

în care va fi parcurs fișierul. Astfel, în unele cazuri creăm rubrici diferite pentru informații care sînt grupate logic cu scopul de a ușura trierea, căutarea, sau gruparea. De exemplu, creăm rubrici diferite pentru cod poștal și oraș.

Atunci putem face ușor trierea cu ajutorul codului, pentru a stabili un traseu, sau regrouparea cu ajutorul orașului cînd fiecare are mai multe coduri. În același exemplu este inutil să creăm o rubrică separată pentru județ, fiindcă putem realiza selecția după cifrele codului poștal.

De asemenea, încă din acest stadiu trebuie determinată relația dintre elemente, ulterior esențială pentru legătura dintre modul de înregistrare și variantele de formulare a întrebărilor.

Gestionarea fișierelor permite regăsirea rapidă a tuturor fișelor care conțin un cuvînt, secvența de litere, cifre, semne din ansamblul ei sau dintr-o rubrică precisă. Fișierul se poate consulta după un anumit criteriu punînd întrebări simple : și, sau, începînd cu, se termină cu, continuînd, etc. Acestea sînt însă limitate în ce privește numărul de criterii care se pot combina și utiliza simultan. De la acest nivel apare dificultatea dialogului cu calculatorul. Astfel, pentru întocmirea unei liste cu adresele persoanelor care locuiesc în București și Craiova, în mod normal trebuie să cerem calculatorului să selecționeze toate fișele în care rubrica oraș este SAU BUCUREȘTI SAU CRAIOVA, căci altfel, calculatorul va căuta fișele care conțin în același timp și București și Craiova și, evident, nu va găsi pe nimeni.

Banca de date, diferă esențial de gestiunea fișierelor. Inițial se concepe nu o fișă, ci un număr de rubrici. Anumite informații se pot ramifica sistematic din punctul de vedere al omonimiei în momentul culegerii, pentru a se evita crearea unui ansamblu de

date cu aceiași termeni în aceleași rubrici. Astfel, se organizează un ansamblu de informații care sînt unice în baza de date. Anumite date, însă, pot face obiectul unor relații sau legături, de exemplu prin gestiunea sinonimelor.

În sistemele de gestiune de baze de date, dintre care cele mai cunoscute sînt D BASE II și III KNOWLEDGE-MAN etc., nu se mai lucrează cu un tip unic de fișă, ci se constituie un sistem multifişă. În funcție de tratarea pe care o va suferi baza de date, se va putea extrage un fișier de date, se va putea extrage un fișier de adrese, un stat de plată etc., datorită faptului că informațiile sînt asociate între ele prin legături prestabilite și precis determinate, în funcție de relațiile posibile ce se pot opera. Trebuie semnalat, de asemenea, că SGBD pot dispune de un număr potențial de cîteva sute de rubrici, cu cîteva mii de înregistrări, ceea ce conduce la baze de date cu milioane sau zeci de milioane de caractere. De aceea SGBD pe microcalculator trebuie să utilizeze o memorie externă de capacitate corespunzătoare.

SGBD permit efectuarea de calcule simple combinînd date din două sau mai multe rubrici, precum și crearea simultană a mai multor fișiere care fac obiectul unor legături. În aceste condiții putem să „încrucșăm” fișierele, deci să extragem informații din două sau mai multe fișiere, cu certitudinea că toate datele vor fi coerente între ele. De exemplu, pentru o situație centralizată putem obține, din fișiere diferite, lista oamenilor muncii din întreprinderi, anul încadrării, valoarea retribuției lunare încasate și calculul venitului anual realizat, cu aplicarea coeficientului de beneficiu, valoarea lunară și totală a contribuției la părțile sociale și dobînda corespunzătoare.

SGBD este un instrument foarte eficient de tratare a informațiilor, căci posibilitățile sînt mult mai mari decît exemplele.

Însă exigențele utilizatorului devin cu timpul tot mai mari, ceea ce a atras după sine dezvoltarea unui nou tip de SGBD : cel de baze de date relaționale (SGBDR).

Într-un SGBDR noțiunile de fișă sau fișier își pierd total importanța în formarea rubricii care devine o entitate distinctă cu relații și legături proprii. Legăturile de același tip, ca și cele dintre entități diferite, se stabilesc între niște operatori de selecție, de căutare, sau de triere. De exemplu, să ne imaginăm un fișier care listează un ansamblu de materiale din care avem să extragem doar pe cele ce privesc automobilele. Ce procedeu trebuie folosit dacă în momentul culegerii au fost utilizate referințe diferite pentru DACIA, SKODA, OLTCIT etc? Nu-i nici un indiciu pentru calculator că ar fi vorba de automobile. În acest moment se pot exploata relațiile. Este suficient să introducem în calculator o relație, pe de o parte între DACIA și OLTCIT, apoi între OLTCIT și LADA și, pe de altă parte, între DACIA și SKODA, pentru ca toate aceste desemnări, pînă acum disparate, să fie luate în considerare sub numele generic de automobile.

O bază relațională de date dispune de un veritabil limbaj evoluat de interogare, asociat, care tinde din ce în ce să se apropie de limbajul natural al omului prin eliminarea ambiguităților și diferențelor de interpretare dintre om și mașină. Un SGBDR se apropie deci de structura reală a ideilor, pe cîtă vreme gestiunea fișierelor nu e decît o imagine schematică, iar SGBD clasică un model foarte rigid și ierarhizat. Dintre cele mai utilizate baze relaționale sînt DIALOG 2, ORACLE, sau R BASE 5000.

Evoluția nu se oprește aici. Nu s-a ajuns încă nici la reprezentarea perfectă a structurii ideilor, nici la un limbaj suficient de simplu. Sistemele deceniilor viitoare vor utiliza resurse de inteligență artificială. Alături de baza de date și limbajul ce-i trebuie asociat își vor lua locul sistemele expert, permanent perfectibile, care vor avea ca scop să detecteze ambiguitățile din întrebări, impreciziile, incompatibilitățile criteriilor de alegere. Un sistem expert, prin întrebările succesive ale operatorului, își va îmbogăți fondul de informații și va permite un răspuns mai precis, iar noțiunea de fișier va părea foarte îndepărtată.

Microcalculatorul va genera atunci nu numai date, dar și noțiuni cu tot ce pot avea ele mai original și imprecis, un adevărat reflex al lumii ideilor.

Cu un calculator în bancă

Dezvoltarea tehnologică actuală, materializată în apariția unei largi varietăți de microcalculatoare, unele adecvate pentru exploatarea și rezolvarea unor probleme, a determinat și constituirea unor domenii de lucru bazate pe asistența calculatorului : proiectarea asistată de calculator (CAD—COMPUTER ASSISTED DESIGN), fabricația asistată de calculator (CAM—COMPUTER ASSISTED MANUFACTURING), instruirea asistată de calculator (CAI—COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION). S-ar părea că această linie tinde să includă în viitor toate activitățile umane, de ce nu și traiul de zi cu zi asistat de calculator, după cum susține expertul J. Hebens-treit, propunând termenul de CAX, adică orice activitate (X) asistată de calculator, care ar sugera, după părerea sa, mai bine fenomenul.

Instruirea asistată de calculator necesită o atenție sporită, calitatea educației fiind în societatea noastră o latură esențială. Prin prisma implicațiilor sociale pe care le are, a problemelor și întrebărilor pe care le ridică, domeniul instruirii asistate apare ca unul de mare complexitate. Iată numai câteva din întrebările ridicate de CAI, care suscită în prezent vii subiecte de discuție :

— Cum trebuie utilizate calculatoarele în procesul de instruire ?

— Care este legătura dintre sistemele bazate pe calculatoare și sistemele sociale în care se dezvoltă ?

— În ce mod evoluția sistemelor bazate pe calculatoare afectează formele fundamentale și conținutul procesului de instruire ?

— Care este efectul pe care îl va avea asupra vieții profesionale și personale a profesorilor și elevilor ?

Sistemele de instruire asistată pot fi folosite nu numai de elevi și studenți ; practic, orice persoană, care prin natura muncii pe care o desfășoară necesită o anumită instruire într-o problemă sau într-un domeniu, poate folosi un sistem de instruire asistată de calculator. Astfel de sisteme s-au dezvoltat pentru ingineri, medici, tehnicieni etc. De asemenea, au apărut sisteme de instruire cu calculatorul care pot simula situații complexe, permițând însușirea unor procese dificile pentru care practica propriu-zisă este scumpă sau chiar primejdioasă în prima fază a inițierii, ca : pilotarea unui avion, conducerea auto, manipularea unor mașini unelte complexe și chiar aplicații informatice cu grad de dificultate și profesionalitate sporit : operarea pe calculatoare mari, învățarea unor limbaje de programare grele etc.

Multe dintre problemele reciclării se pot rezolva tot cu calculatorul. Sistemele de instruire asistată de calculator sînt concepute vizîndu-se și aspectul instruirii, al educării și al agrementului în familie în timpul liber.

Considerînd că în prezent abilitatea de a căuta informații este la fel de importantă cu cea de a cunoaște și avînd în vedere evoluția către societatea informatizată, sistemele de instruire sînt așa fel proiectate încît să asigure o informare în domenii variate.

Revenind la instruirea asistată de calculator în cadrul sistemului de învățămînt, apare întrebarea fundamentală : sînt necesare calculatoarele în procesul de instruire ?

De la început trebuie să mărturisim că referitor la această problemă nu există un consens general ; există totuși argumente solide care să indice un răspuns afirmativ la întrebare.

Astfel, este recunoscut faptul că, ținînd cont de marile transformări industriale și schimbările tehnologice, de necesitățile de creștere a volumului de cunoștințe și informații, metodele clasice de instruire au rămas în urmă. Multe dintre diferitele materii de învățămînt sînt predate într-o enumerare de legi și reguli stabilite și este foarte rar întîlnit cazul în care elevul are un rol activ în cadrul procesului de instruire, înțelegînd prin aceasta cercetarea personală a unui fenomen și formularea ipotezelor.

În aceste condiții trebuie căutate forme și metode noi de instruire care să beneficieze din plin de resursele de care dispun subiecții în procesul instruirii.

În contextul dezvoltării tehnologiei actuale, echipamente de calcul din ce în ce mai evoluat pun la dispoziția omului resurse sporite. După părerea unanim acceptată, calculatorul trebuie privit ca un prieten, o unealtă a omului, o adevărată prelungire

a capacității sale intelectuale, o sursă de potențare a puterii de creație, cu largi orizonturi.

Primele experiențe de instruire asistată de calculator foloseau exclusiv modul de lucru „programat”, numit și „mod tutorial”, în care procesul de învățămînt era conceput ca o transmitere de cunoștințe : calculatorul prezenta informația secvențial, verificînd de fiecare dată dacă a fost corect însușită de elev. Sub acest aspect, „automatizarea” învățămîntului ar conduce la înlocuirea profesorului cu calculatorul, o schimbare a rolului și poziției acestuia în procesul de instruire, „eliberîndu-l” din tiparul strict al orelor de curs.

Acest sistem de instruire insistă însă numai asupra unei singure laturi a procesului pedagogic, aceea a dezvoltării reflexelor condiționate la elevul capabil să prezinte, de cîte ori este întrebă, ceea ce a memorat în prealabil.

Considerînd însă pedagogia ca un proces complex, așa cum și este, avînd scopul de a ajuta elevul în dobîndirea de cunoștințe pentru a căpăta o reprezentare mentală coerentă a lumii înconjurătoare (un model) în care să se poată mișca independent și cu șanse de succes, atunci calculatorul devine o unealtă cu posibilități multiple de utilizare în toate etapele procesului de instruire, atît pentru profesor cît și pentru elev.

Pentru profesor, calculatorul devine un instrument capabil să sporească eficacitatea procesului de instruire putînd fi folosit în diverse scopuri : în locul tablei, se poate mări numărul de exemple ; se pot simula (prezenta) experiențe ; se pot prezenta cazurile de aplicare a unei reguli, cerînd elevilor să o descopere, etc.

Pentru descoperirea dirijată, profesorul pregătește un program care simulează un fenomen oarecare

(fizică, chimie, biologie, ecologie etc.), iar elevii, lucrînd în grup, trebuie să descopere singuri legile care stau la baza acestuia. În acest caz se realizează mai multe obiective: elevul trebuie să construiască mental un model al fenomenului observat, ceea ce presupune un demers inductiv, deci creator, cu un înalt nivel de abstractizare (operează cu simboluri); se verifică aplicarea corectă a metodei experimentale cu ajutorul exemplelor și contraexemplurilor; se verifică dacă elevul urmărește convergent și coerent rezolvarea problemei sau lucrează prin încercări; ajută elevul să devină independent în fața unei situații care presupune un demers constructiv, original, în căutarea soluției.

De asemenea, se poate apela la utilizarea unor minibaze de date, special concepute și adecvate multor domenii, ca istoria, geografia, fizica, economia etc. Se pot da și teste și exerciții fulger, care să indice profesorului nivelul de cunoștințe al întregii clase.

Pentru elev, calculatorul devine un instrument de lucru individual: în modul de lucru tutorial, calculatorul înlocuia, la început, atît profesorul cît și caietul și cartea, ceea ce presupunea o reală dificultate de concepere a programelor, astfel încît să se prevadă absolut toate variantele de răspuns sau de apel ale elevului. Realizarea unor asemenea programe solicită grupe pluridisciplinare de lucru și resurse materiale considerabile. Însă acest tip de programe nu sînt adecvate sălii de clasă tocmai datorită caracterului lor autonom, dar prezintă un deosebit interes pentru formarea cadrelor și în auto-educația la domiciliu.

Căutarea de care se bucură software-ul de acest gen, justifică piața largă și investițiile mari care se fac în domeniu. În modul de lucru multi-media avantajele și limitările pe care le prezintă consola calcula-

torului se completează cu utilizarea cărților, diapozitivelor și video casetelor care largesc posibilitățile de studiu ale elevului și sursele sale de informare.

Realitatea a demonstrat ajutorul real, concret pe care utilizarea calculatorului îl asigură în procesul de instruire, în dezvoltarea aptitudinilor și capacității intelectuale ale elevului. Se pune problema în ce fel trebuie folosit calculatorul în școală într-un mod care să se justifice din punct de vedere pedagogic.

Tratarea subiectului se poate face analizând toate activitățile care se desfășoară în școală din punctul de vedere al copiilor, precum și al materialului de lucru destinat instruirii.

În scopul evaluării aplicațiilor calculatorului în procesul de instruire, ar fi utilă o descriere a tipurilor de activități de învățare care se desfășoară în cursul unei zile de școală. Acestea au un spectru larg, care poate fi descris ca polarizându-se în jurul următoarelor extreme : pe de o parte activități care au ca scop creșterea volumului de cunoștințe și deprinderi SPECIFICE ale copiilor, iar pe de altă parte, activități care urmăresc creșterea șanselor de realizare în GENERAL, ale copiilor.

Nici una dintre aceste două forme principale de activități nu o exclude pe cealaltă. Ele sînt necesare în aceeași măsură pentru dezvoltarea intelectuală armonioasă a copilului, orice proces adecvat, din punctul de vedere al învățării, trebuind să înglobeze elemente cît mai multe din ambele tipuri.

Dacă un copil are posibilitatea să-și lărgască orizontul și să se desăvîrșească în cadrul școlii, este necesar ca în același timp să dobîndească și deprinderi și cunoștințe specifice. În acest context calculatorul poate contribui la reînnoirea în termeni pedagogici a modului de lucru în școală, la rezolvarea unor probleme ce se pun în fața pedagogilor în societatea

modernă. Altfel spus, calculatorul în procesul de învățămînt conduce spre realizarea următoarelor obiective ale instruirii :

— Obiective generale cognitive : să favorizeze activitatea autoconstructivă a elevului, permițîndu-i acumularea unui ansamblu de experiențe intuitive utile ; să antreneze mintea spre o gîndire logică, finalitatea referindu-se nu numai la perfecționarea modului de gîndire, ci și la perfecționarea abilității elevului de a reflecta ; să dezvolte abilitatea pentru rezolvarea problemelor ; să se exercite analiza segmentării problemelor în părți mici.

— Obiective generale afective : să se micșoreze nivelul de frustrare pe care frecvent îl simte elevul în procesul de învățare ; să stimuleze imaginația ; să atingă o activitate nouă spre sine însuși ca subiect activ al procesului de instruire ; să sporească comunicarea și coparticiparea de idei între elevi ; să dea un sentiment de participare și de continuitate cu lumea adultă.

— Obiective particulare : să ajute la cunoașterea calculatoarelor și a programării de către copii ; să ajute la învățarea ideilor noi care fac parte în mod obișnuit din temele curente uzuale ale altor sfere : experimentarea ipotezei, planificarea etapelor etc. ; să identifice rolul calculatoarelor în societate și în știința actuală.

Avantajele utilizării calculatorului în instruire nu trebuie fetișizate. Și nici teama de contactul cu calculatoarele, care ar mecaniza și tehniciza „nepermis” pe copii, după cum mai consideră unii, nu este îndreptățită.

Calculatoarele în general nu produc automat un beneficiu educativ. Pentru a contribui la aceasta în mod real, este necesar să se creeze situații de învățare care să depășească ideea că ele sînt doar instru-

mente de pus întrebări și de dat răspunsuri, sau numai de calculat.

Jocul...și nu numai atât

Jocul și calculatorul se completează atât de bine, încît par făcuți unul pentru celălalt; de altfel, cel de-al doilea nu displace nici celor care găsesse mașina un pic prea rece.

Oare cel ce gindește la jocuri nu e serios?

* * *

Dezvoltarea microinformaticii datorează foarte mult programelor cu jocuri, căci primele microcalculatoare aveau o memorie atât de mică, încît nu ar fi încăput nici o aplicație, de gestiune de exemplu. Primii utilizatori le-au folosit cu programe de joc. Acestor amatori, pionieri ai utilizării microinformaticii, în majoritate adolescenți și studenți, jocul le-a furnizat un motiv pentru a-și cumpăra un microcalculator. Dacă ar fi fost întrebați de utilitate, ar fi putut arăta un joc inteligent. Mentalitatea a avut și ea contribuția sa: explozia microinformaticii a coincis cu cea a jocului pentru adulți. Chiar ideea de a construi un microcalculator a izvorât din dorința de a distruge bastioanele informaticii tradiționale simbolizate prin săli climatizate și ingineri în halate.

Universul jocului pe calculator se caracteriza în acea vreme printr-un veritabil deșert de comunicații: nici ziare specializate, nici rubrici periodice în presă, la îndemîna marelui public.

Rezervat lumii copilăriei, jocul era considerat ca o ocupație „prea puțin serioasă” mai ales pentru informaticienii, o adevărată castă, simbol al serio-

zității industriale, încît primele jocuri informatice s-au născut clandestin pe calculatoare mari, exploatate pe ascuns de cercetătorii americani care utilizau rețeaua Arpanet pusă la dispoziția lor de Pentagon. Astfel, jocul și calculatorul, instrument de organizare riguroasă a unei lumi abstracte, s-au întîlnit. De altfel, după cercetătorul francez Pierre Berloquin, au destule puncte comune : ele creează lumi diferite în afara unui timp social, în afara istoriei. Informatica alcătuiește, ca joc, un univers supus unor coduri speciale. Între niște instrumente serioase, de mare productivitate, și o activitate socotită adesea inutilă, frivolă, se pot stabili deci legături. După filozoful francez Henri Atton jocul este adevărat și real, în sensul că se produce și că noi avem experiența lui ca la oricare din activitățile noastre. În același timp este ireal prin conținutul său.

Încercînd să proiectăm aceste afirmații asupra calculatorului, se poate spune că obiectul calculator și ceea ce face el reprezintă un lucru concret, clar. Modul său de lucru pare însă ireal, pendulînd între starea fizică a componentelor sale electronice mai mult sau mai puțin complicate și rezultatul, niște date reorganizate sugerînd o nouă interpretare.

Jocul informatic s-a impus ca o ramură separată în lumea jocurilor, cu caracteristicile sale proprii, legate de capacitatea specifică a calculatorului, instrument desăvîrșit de simulare.

Jocul ca relație între subiecte sau jucători și obiecte este cu deosebire apt să modeleze dacă este gata pentru o transcriere sub formă de program.

Aici intervine o primă diferențiere : în jocul clasic, regulile nu există decît dacă sînt recunoscute de toți participanții, o parte importantă a timpului de joc fiind destinată stabilirii sau transformării regu-

lilor. Calculatorul, deși poate să manipuleze reguli mult mai complexe decât un creier omenesc, refuză absolut să le schimbe. Poate fi însă programat în acest scop. Jucătorul nu mai este un creator, ci un simplu participant iar calculatorul nu e niciodată un partener egal, ci un arbitru și un instrument de simulare. Cel mai adesea jucătorul trebuie să-i facă față singur.

Dacă în esență jocul este aplicație și transgresiune de reguli, calculatorul nu procură decât o copie palidă a originalului. Noua dimensiune pe care o introduce calculatorul, bogăția sa, o constituie multitudinea de situații și variante pe care le poate simula.

Tradițional, jocurile informatice s-ar putea grupa în câteva mari familii: de aventuri, cu roluri, de acțiune, de simulare (sport, aeronautică), de strategie și decizie, de gândire (șah, dame, bridge etc.).

Pentru Pierre Berloguin această clasificare s-ar rezuma la două tipuri de structuri: una verbală, lăsând jucătorului o autonomie de gândire și decizie, și aici prototipul ar fi jocul de aventuri, iar cealaltă de „strategie grafică”, în care se vizualizează mici automate cu personalitate proprie, jucătorul controlând unul dintre ele după reguli predefinite. În realitate acest gen de delimitări stricte sînt sortite eșecului: într-un anume joc de aventuri imaginile au o importanță considerabilă, calculatorul manipulînd el însuși personaje secundare, imprimîndu-le un comportament rațional sau aleatoriu; alte jocuri implică o decizie a jucătorului, o strategie, care poate să solicite folosirea chiar a unor cuvinte și concepte; în sfîrșit, recenta apariție a jocurilor fără finalitate sau cîștigători, la care desemnarea regulilor de desfășurare este singurul scop, ne dă mult de gîndit.

Această conjunctură a determinat ca realizarea programelor pentru jocuri să devină o activitate specifică. Nu trebuie să uităm că cercetările de inteligență artificială, au debutat cu modelarea jocului de șah, iar anumiți teoreticieni ai domeniului visează să programeze subtilitățile jocului de go.

Publicul din ce în ce mai pasionat, creșterea rapidă a puterii microcalculatoarelor, calitățile deosebite ale ecranelor grafice și mai ales extraordinara inventivitate a autorilor garantează viitorul unor noi forme de joc.

De asemenea, dezvoltarea rețelelor de calculatoare a adus un nou impuls. Jucătorul nu mai este singur în fața calculatorului. Multe jocuri informatice au devenit, în rețeaua Minitel, interactive : poți juca șah sau dame cu un adversar adevărat. Comunicația prin rețea a devenit o mină de creativitate în domeniul jocului de simulare sau aventuri. Acum ai ca partener nu numai calculatorul central, ci și alte persoane. Jocul se modifică în permanență sub efectul acțiunii fiecărui participant, variantele sale devenind practic infinite.

Rățiunea, atenția, imaginația, cunoștințele și îndemânarea jucătorului sînt puse la încercare, se dezvoltă. Jocul pe calculator : o nouă posibilitate de instruire în timpul liber.

2. ARTA CONVERSAȚIEI CU CALCULATORUL

Prima tehnică și cea mai spontană la care au recurs oamenii pentru a transmite experiența a fost limbajul — un sistem de semne pentru a exprima sau comunica idei, experiențe, sentimente.

Limbajul a permis societății să se formeze și să se dezvolte. Cu timpul această facultate naturală a devenit pentru om un mijloc de a-și crea emoții, a devenit artă, a devenit poezie și elocvență. Într-o altă accepție, un limbaj este un ansamblu de semne care duc la înțelegerea unui lucru și astfel se poate vorbi de limbajul ochilor sau al florilor.

Pentru comunicarea cu mașinile, informaticienii au inventat o multitudine de limbaje, de dialecte fără însă a găsi soluția ideală. Se poate spune că modalitățile de dialogare dintre om și calculator au urmat pînă în prezent (deci într-o perioadă de timp foarte scurtă) o evoluție la fel de spectaculoasă ca și evoluția limbajelor în tot decursul istoriei umane. Căci dacă primii programatori semănau mai mult cu meseriașii care legau fire și făceau contacte, dacă cei din următoarea generație comunicau cu calculatorul transmițându-i acestuia informațiile prin intermediari (cartele de carton), iată că acum ne apropiem cu pași uriași de momentul în care ne vom

putea adresa calculatoarelor ca unor adevărate ființe inteligente, în limbaj natural.

Pentru a înțelege dificultățile legate de dialogul om-mașină să încercăm o comparație între acesta și comunicarea inter-umană.

Contrar unor păreri, transmisia informației în creierul omenesc este lentă, în orice caz mult mai lentă decît în calculator. Dar creierul are posibilitatea de a trata simultan un mare număr de informații (tratare paralelă), în timp ce majoritatea calculatoarelor actuale sînt mașini de tip „von Neumann” (după numele inventatorului lor) care nu pot trata informațiile decît una după alta, adică o tratare secvențială.

La om, nu numai că transmisia în circuitele neuronale este lentă, dar limbajul este aproximativ, ambiguu și totdeauna susceptibil de a fi interpretat : este tocmai ceea ce îl face mai bogat. Într-adevăr, semnalele lingvistice schimbate între indivizi nu sînt înțelese decît în funcție de contextul mesajului : aceeași frază poate avea sensuri diferite dacă este pronunțată cu un surîs sau nu, iar interpretarea variază în funcție de comportamentul celor doi interlocutori. Comunicarea umană este prin esență redondantă și necesită atît semne lingvistice cît și paralingvistice. În plus, rămînînd la nivel strict verbal, omul dispune de o gamă întinsă de limbaje, accesibile imediat după învățare, a căror întrebuințare depinde de situație.

Nimic din toate acestea nu este posibil cu calculatorul, care nu suportă nici o ambiguitate și nu înțelege decît un singur cod, cel binar. Acesta exclude orice nuanțe și subînțelesuri care dau bogăție limbajului uman.

Marea putere a calculatoarelor nu constă în faptul că ele pot executa diverse operații aritmetice și logice,

ci în faptul că le pot executa foarte rapid și fără greșeli, afirmație care poate părea banală, dar care este foarte importantă, deoarece pornind de la acest fapt și pînă la a rezolva cu ajutorul calculatorului probleme foarte complexe nu mai este decît un singur pas și anume, acela de a crea o legătură între om și mașină prin care să se comunice mașinii comenzile pe care urmează să le execute.

Trebuie să facem o paranteză și să arătăm că nu este neapărat necesară cunoașterea modului de funcționare internă a unui calculator pentru ca acesta să ne îndeplinească acțiuni diferite și complexe. Trebuie să știm însă să ne exprimăm într-un limbaj adecvat, care să fie un mijloc acceptabil de comunicare atît pentru noi cît și pentru calculator.

Este imposibil de comunicat cu un calculator utilizînd o limbă naturală ca româna sau engleza, sau utilizînd numai limbajul matematic convențional. Mașina nu înțelege decît limbajul binar alcătuit dintr-o suită de 0 și de 1. Calculatorul fiind un ansamblu foarte sofisticat de circuite electronice în care nici unul din ele nu poate avea decît una din două stări posibile (activ sau inactiv, închis sau deschis, 0 sau 1), toată informația trebuie descompusă în termeni simpli sau transformată în binar. Se spune că se realizează un codaj în binar al acestei informații.

Pentru comunicarea cu calculatorul omul, cu ajutorul diverselor limbaje, realizează programe sau software. Acestea se compun dintr-o serie de instrucțiuni care descriu în cel mai mic detaliu toată munca, toate operațiile care trebuie efectuate. Apoi aceste programe, traduse convenabil sau interpretate automat de alte programe, ajung la o formă adaptată mașinii, adică la o serie neîntreruptă de „biți” de informație, care este reprezentată de obicei prin lungi serii de 0 și 1.

Un pas uriaș în evoluția limbajelor de programare și a interfeței dintre om și mașină a fost făcut odată cu apariția interactivității care implică o comunicare permanentă și în ambele sensuri. Până acum interacțiunea dintre o persoană și mijloacele sale de expresie a fost fundamental pasivă, nu dialogată. Semnele de pe hirtie, desenul și pictura dintr-un plan și chiar fotografia sau imaginea de la un televizor nu se pot schimba conform dorinței desenatorului. Cu calculatorul, în schimb, interacțiunea este activă și mesajele se transmit atât de la persoană la mașină cât și invers.

1000 de limbaje informatice

Informaticienii au inventat sute de limbaje specifice, de programare, fiecare posedând un vocabular și o sintaxă proprie. De asemenea, fiecare dintre aceste limbaje poate, în particular să prezinte zeci de dialecte, ceea ce face ca numărul real al limbajelor de programare să fie de ordinul miilor.

Fiindcă mașina, după cum am mai spus, nu înțelege decât codul binar, mijlocul cel mai simplu de a comunica cu ea este de a utiliza acest limbaj. Chiar astfel se proceda la începuturile informaticii.

Interesul limbajului mașină rezidă în faptul că el nu necesită nici o traducere, fiind de la început inteligibil pentru mașină. Inconvenientul său constă în faptul că cere o muncă manuală lungă și dificilă, care, în plus, poate fi și sursă de numeroase erori : gândiți-vă că un număr zecimal de patru cifre necesită între zece și treisprezece cifre în exprimarea sa binară, sau că pentru a codifica un cuvânt de cinci litere sînt necesare 40 de poziții binare !

La primele calculatoare, programarea se făcea direct în binar. Mașinile, foarte lente și dotate cu me-

morie internă mică, nu puteau accepta limbaje mai evoluat. Programele trebuiau să fie foarte „aproape” de structura fizică a mașinii. Într-adevăr, distanțarea de limbajul mașină spre un limbaj evoluat înseamnă în mod necesar traducerea acestuia, deci consum de timp mașină și spațiu de memorie. Astăzi situația este inversă. Chiar calculatoarele personale au capacități de memorie mai mari decât sistemele mari din anii '50 și, fiind întrunite aceste condiții, se caută în primul rând să se simplifice la maximum munca utilizatorului. Tendința este, deci, să se integreze în mașină programe utilitare din ce în ce mai sofisticate care fac comunicarea om-mașină din ce în ce mai simplă.

Limbajul de asamblare sau „asamblorul” nu diferă de limbajul mașină decât prin caracterul său simbolic. Să presupunem că în limbajul mașină, instrucțiunea 01001111 indică microprocesorului să aducă la zero conținutul unui registru particular (în cazul de față acumulatorul). În limbaj de asamblare, aceeași instrucțiune se scrie **MOVE A,0**. La fel instrucțiunea 0101010011011010 care poate însemna adunarea (codul 0101) valorilor conținute în celulele de memorie 010011 și 011010, poate să se scrie **ADD A,B** în limbaj de asamblare.

Pentru ca acest lucru să fie realizabil, este suficient ca mașina să dispună de un program de asamblare capabil să convertească **ADD** în 0101 și simbolurile **A** și **B** prin adresele lor binare. Toți constructorii de calculatoare furnizează împreună cu calculatorul un limbaj de asamblare. Limbajul mașină și limbajul de asamblare posedă aceleași instrucțiuni, singura diferență rezidă în modul de exprimare. În toate cazurile utilizarea asamblorului necesită buna cunoaștere a funcționării calculatorului cu care se lucrează. Se spune că acest limbaj este „orientat pe mașină”,

pentru că a realiza un program necesită mai multă gîndire în legătură cu structura mașinii decît în legătură cu problema de tratat.

Foarte repede a apărut interesul de a realiza limbaje general utilizabile pe orice calculator și „orientate pe probleme”, care să permită programatorului să se elibereze de constrîngerile mașinii spre a se consacra doar rezolvării algoritmilor. Altfel au luat naștere *limbajele evolute*. Apărînd cu sutele, unele au fost deja date uitării, în timp ce altele sînt astăzi universal folosite sau încă în plină evoluție: FORTRAN, COBOL, BASIC, PASCAL, LOGO, LISP, ADA, FORTH, C, PROLOG. Unele sînt specializate pentru anumite domenii (FORTRAN în calcule științifice, COBOL în gestiunea datelor) în timp ce altele sînt de interes general (BASIC, PASCAL). Însă, oricare ar fi limbajul evoluat utilizat, este necesar ca programul să fie tradus în limbaj mașină, după două tehnici diferite: compilarea și interpretarea. Compilarea constă în traducerea întregului program, privit ca un tot, în limbaj mașină, înainte de a fi executat. Interpretarea constă în traducerea, apoi executarea fiecărei instrucțiuni una după alta.

Majoritatea limbajelor utilizează aceleași concepte fundamentale legate de natura calculatoarelor și de structura programelor.

Șapte limbaje pentru un program

Pentru ilustrarea diferențelor specifice la nivel de algoritm și a lizibilității programelor scrise în diverse limbaje de programare vom lua un exemplu simplu: calculul clasic al factorialului unui număr întreg ($n! = n(n-1)(n-2)\dots\cdot 2\cdot 1$). În funcție de admiterea recursivității se va utiliza unul din cei doi algoritmi:

— în cazul limbajelor recursive (PASCAL, ADA, LOGO, PROLOG) factorialul dintr-un număr întreg N va fi $N! = N \times \text{factorial de } (N - 1)$, iar factorial de $0 = 1$;

— în cazul limbajelor nerecursive (FORTRAN, BASIC, COBOL) factorialul dintr-un număr întreg N va fi $N! = N \times (N - 1) \times (N - 2) \times \dots \times 1$, iar factorial de $0 = 1$.

Calculul se va face pentru $N = 5$.

FORTRAN

```
C  Funcție care calculează factorialul unui întreg N
  INTEGER FUNCTION FACT (N)
  INTEGER N2
  N2 = N
  FACT = 1
10  IF (N2.EQ.0) GO TO 20
   E FACT = FACT * N2
   N2 = N2 - 1
   GO TO 10
20  CONTINUE
   END
C  Program principal : calculul factorialului de 5
C  și afișarea rezultatului
  PRINT 100, FACT (15)
100 FORMAT (I5)
  STOP
  END
```

(Notă : liniile cu C sînt linii de comentariu, ele apărînd sub această formă în listing)

FORTRAN (FORmula TRANslator), unul dintre primele limbaje evaluate, a fost conceput de John Backhus în 1957 ca limbaj pentru calcule tehnico-științifice, fiind apoi utilizat și în alte domenii. Obiec-

tivul inițial a fost realizarea unor programe cu o programare mai simplă, programe a căror execuție să fie la fel de rapidă ca și programele redactate în limbaj de asamblare. Datorită răspîndirii sale, FORTRAN, a cunoscut în evoluția sa numeroase versiuni dintre care cele mai cunoscute sînt : FORTRAN II, FORTRAN IV, FORTRAN 77, precum și o mare diversitate a metodelor de implementare a compilatoarelor FORTRAN. Acesta este și motivul unei portabilități relativ scăzute a programelor scrise în limbajul FORTRAN. FORTRAN aparține limbajelor algoritmice care stabilesc linie cu linie cum trebuie obținut rezultatul programului. Folosirea acestui limbaj prezintă însă și dezavantaje cum ar fi cele legate de lipsa interactivității, precum și cele legate de impunerea unor restricții severe utilizatorului.

COBOL

IDENTIFICATION DIVISION.

PROGRAM-ID. FACTORIAL.

ENVIRONMENT DIVISION.

DATA DIVISION.

WORKING-STORAGE SECTION.

77 N picture 99.

77 N2 picture 99.

77 FACT picture 9(5).

PROCEDURE DIVISION.

INITIAL.

- * calculul factorialului cu valoarea 5

MOVE 5 TO N

PERFORM CALCUL.

- * calculul este terminat, rezultatul este în FACT.

- * Se scrie FACT la consolă.

DISPLAY FACT UPON CONSOLE.

CALCUL.

```

MOVE N TO N2
MOVE 1 TO FACT
PERFORM BUCLA UNTIL N2 = 0.
BUCLA.
  COMPUTE FACT = FACT*N2
  SUBTRACT 1 FROM N2.

```

Notă : liniile cu * reprezintă linii de comentariu.

Limbajul COBOL (COmon Business Oriented Language) a fost creat în 1961, ca un limbaj general de gestiune economică, fiind în prezent cel mai utilizat limbaj de programare din lume, estimându-se că 60% pînă la 70% din aplicațiile pentru calculatoarele mari sînt scrise în acest limbaj.

Grace Hopper, ofițer în armata americană, a jucat un rol decisiv în definirea limbajului COBOL. Dacă FORTRAN-ul este fondat pe notații matematice sau logice, sintaxa COBOL-ului este mai aproape de limba engleză (ați observat, desigur, că se pune punct după o declarație, la fel ca în limbaj după o frază), creînd însă inconvenientul unor programe foarte lungi care necesită calculatoare cu memorie mare. Specifică limbajului COBOL este separarea datelor și a instrucțiunilor în secțiuni distincte numite diviziuni și secțiuni (a se observa programul).

Limbajul COBOL este un limbaj de nivel înalt, procedural, utilizat pe larg în special în aplicații cu caracter economic.

BASIC

```

100 REM Calculul factorialului de 5 cu afișarea
rezultatului
200 LET N = 5
300 GOSUB 1200
400 PRINT N ; " ! = "; FACT
500 END

```



```

1000 REM Subprogram de calcul al factorialului
1200 LET FACT = 1
1300 LET N2 = N
1400 IF N2 = 0 THEN GO TO 1800
1500 LET FACT = FACT*N2
1600 LET N2 = N2 - 1
1700 GO TO 1400
1800 RETURN

```

Notă : liniile REM reprezintă linii de comentariu (de la REMARK).

Programul se va rula cu comanda RUN. Rezultatul va apărea sub forma $5! = 120$.

Limbajul BASIC (Beginners All-purpose Symbolic Instruction Codes) a fost creat de John Kemeny în 1965 ca un limbaj universal de nivel înalt pentru facilitarea învățării programării. BASIC-ul este simplu de învățat și utilizat, precum și puternic interactiv. El se remarcă prin ușurința efectuării calculelor matematice și prelucrărilor grafice și prin utilizarea lui în special în regim conversațional (liniile de instrucțiuni se introduc direct de la terminal) și interpretativ (pe măsură ce se introduc liniile de instrucțiuni, acestea pot fi executate).

Avînd o „talie” redusă, BASIC-ul a devenit limbajul de programare pentru microcalculatoare și calculatoare personale, fiind cel mai folosit în programarea acestora. Prețul compactării limbajului îl reprezintă însă performanțele sale reduse.

PASCAL

```

{program principal}
program FACT (OUTPUT);
    {funcție internă care calculează factorialul prin
    recursivitate}

```

```

function FACTORIAL (N :integer) : integer ;
begin
    if N = 0 then FACTORIAL := 1
    else FACTORIAL := N*FACTORIAL(N - 1);
end
begin {începutul programului principal}
    writeln (FACTORIAL (5));
    {scrierea la consolă a factorialului de 5}
end

```

Notă : comentariile sînt trecute între acolade. Cuvintele cheie apar evidențiate. Se va observa și evidențierea structurilor în program.

Limbajul PASCAL a fost creat în 1974 de Niklaus Wirth sub forma variantei secvențiale, iar în 1975 a apărut și PASCAL-ul concurent creat de Brinch Hansen ca o extensie a celui secvențial.

Limbajul PASCAL este de nivel foarte înalt, fiind primul limbaj la a cărui proiectare s-a ținut cont de principiile programării structurate. Este îndeajuns de „mic” pentru a fi ușor de implementat pe orice calculator, inclusiv pe cele personale. Sintaxa și semantica lui sînt ușor de specificat și relativ ușor de înțeles. Un dezavantaj al limbajului este legat de faptul că nu este interactiv. Limbajul acceptă o gamă largă de tipuri de date, dar nu acceptă date abstracte (abstractizarea fiind o facilitate specifică limbajelor mai noi, implicată atît la date, cît și la program).

Descendent din ALGOL, limbajul PASCAL este unul dintre cele mai folosite limbaje în mediile universitare, influențînd pozitiv și proiectarea unor noi limbaje ca MODULA I și MODULA II.

ADA

WITH TEXT-10 use TEXT-10 ;

-- utilizarea pachetului TEXT-10 pentru introduceri/extrageri procedure FACT is .. această procedură este programul principal

-- funcție internă care calculează recursiv factorialul

```
function FACTORIAL (N :INTEGER) return  
INTEGER IS begin
```

```
  if N = 0 then return 1 ;
```

```
  else return N*FACTORIAL N-1 ;
```

```
  end if ;
```

```
end FACTORIAL
```

```
package INT-10 is new INTEGER-10 (IN-  
TEGER) ;
```

-- instalarea pachetului generic INTEGER-10 de TEXT-10

```
begin --începutul programului principal.
```

```
  INT-10. PUT (FACTORIAL (5)).
```

-- scrierea la consolă a factorialului de 5 end
FACT

Notă : liniile cu -- reprezintă linii de comentariu

Limbaajul ADA* (elaborat în 1979 de Jean Ichbiah) este destinat aplicațiilor tehnico-științifice, programării de sistem, aplicațiilor de timp real și programării concurente. Acest limbaj a reprezentat o a doua tentativă (după COBOL) de a se impune un standard unic de limbaj informatic. Mediul ales a fost cel militar.

* Numele limbajului provine de la cel al contesei de Lovelace și anume Ada Augusta Byron, susținătoare a lui Charles Babbage autorul mașinii considerate precursorul calculatorului modern și, în plus, unul dintre primii programatori din istoria informaticii.

Limbajul ADA permite realizarea de programe foarte mari, independente de caracteristicile unui anume calculator, prin asamblarea componentelor logice care pot fi independente una de alta. Pe lângă tipurile de date intrinseci, acceptă și tipuri definite de utilizator (cu posibilitatea controlării preciziei), inclusiv date abstracte. Mecanismele de tip „package”, alături de proceduri și funcții, facilitează programarea modulară.

LOGO

```
PENTRU FACT :N  
DACA :N = 0 (INTOARCE 1)  
INTOARCE PROD :N FACT :N - 1  
SFIRSIT  
SCRIE FACT 5
```

Notă : programul (procedura) este scris în versiunea LOGO PRAE. Ultima linie reprezintă comanda de execuție a procedurii pentru valoarea 5. Calculatorul va răspunde cu 120.

Limbajul LOGO a fost creat în anul 1968 de Seymour Papert pe baza cercetărilor informatice asupra limbajului natural și asupra inteligenței umane. El este un limbaj de programare destinat utilizării de către copii, comenzile avînd la bază limba maternă și limbajul natural.

Printre trăsăturile limbajului se pot enumera : interactivitatea, încurajarea stilului programării modulare (procedurale), extensibilitatea (posibilitatea utilizatorului de a crea comenzi noi), recursivitatea, posibilitatea lucrului cu liste, primitive puternice pentru crearea și modificarea întregilor structuri de date etc.

Limbajul LOGO, prezentînd majoritatea principiilor de concepție ale limbajelor de programare

moderne și, în plus, fiind dezvoltat ca un instrument simplu în utilizare, este recomandat ca cel mai important limbaj pentru învățarea programării.

PROLOG

FACTORIAL (0,1).

FACTORIAL (N, REZULTAT): —MOINS (N,1,M)
FACTORIAL (M, VAR),
MULT (N, VAR, REZULTAT).

În baza de clauze se vor adăuga cele două clauze definite. Aceste clauze semnifică:

- factorial de 0 este 1
- factorial de N este REZULTAT dacă și numai dacă:

$$M = N - 1$$

$$VAR = \text{factorial de } M$$

$$REZULTAT = \text{produsul dintre } N \text{ și } VAR.$$

Notă: predicatele MOINS și MULT (versiunea franceză) sînt predicate predefinite în sistemul PROLOG. Pentru calculul factorialului de 5, utilizatorul va tasta FACTORIAL (5, VALOARE) și va obține răspunsul VALOARE = 120.

Limbajul PROLOG (*PRO*gramming *LOG*ic) a fost inventat de Alain Colmerauer și Philippe Roussel, prima implementare efectuîndu-se în 1972.

Limbajele din familia PROLOG sînt de tip descriptiv (CE), cu elemente imperative, spre deosebire de marcea majoritate a limbajelor care sînt imperative (CUM), cu elemente descriptive.

Dacă în celelalte limbaje rezolvarea unei probleme se realiza prin retranscrierea algoritmului, un program scris în PROLOG declară un ansamblu de fapte pertinente asupra unui domeniu sub forma unei serii de reguli care seamănă mai degrabă cu

axiome și teoreme matematice, decât cu un set de instrucțiuni date unei mașini. Apoi „sistemul de deducție” al mașinii în PROLOG explorează ansamblul de fapte, pînă cînd găsește un răspuns logic la problemă.

Programarea folosind limbajele de tip PROLOG este specifică generației a V-a de calculatoare. Cu acest limbaj au fost realizate primele sisteme expert, dar se speră că metodologia limbajelor inteligenței artificiale se va extinde în multe alte domenii devenind într-o zi stilul natural al tuturor limbajelor de programare.

Capra, varza și lupul

Un țăran are o barcă și trebuie să treacă, pe partea opusă a unui râu, o capră, o varză și un lup. Regula îi impune să nu ia în barcă decât un singur obiect din cele citate. Țăranul, fiind foarte inteligent, va rezolva problema doar din șapte deplasări cu barca.

Capră, varză, lup, barcă, calculatoare . . . , ce legătură poate exista între toate acestea?

Mulți cititori vor zîmbi cînd vor rezolva problema propusă, realizînd că aceasta este pentru un copil de clasă a IV-a.

Într-adevăr, țăranul va trece mai întîi capra, se va întoarce va trece varza, se va întoarce înapoi cu capra, neputînd lăsa capra împreună cu varză, căci va fi devorată de capră dacă țăranul nu o păzește, va lăsa capra și va trece lupul; acum va putea lăsa pe malul opus lupul cu varza pentru că lupului nu-i place varza și atunci țăranul se va putea întoarce liniștit să aducă pe mal și capra. Simplu, nu? Dacă problema v-a făcut curioși, putem să vă sugerăm și

alte de același tip pentru care restricțiile sînt puțin diferite :

— trei copii și trei adulți trebuie să treacă un rîu cu o barcă în care nu pot sta decît două persoane. Bineînțeles, copiii nu pot conduce singuri barca și nici nu pot rămîne singuri pe un mal ;

— aceeași barcă, tot două persoane în ea, dar peisajul și momentul puțin schimbate : este vorba de fluviul Zambezi de pe al cărui mal trebuie să treacă pe celălalt trei misionari și trei canibali. Se presupune că aceștia din urmă îndeplinesc ordinele primite de la misionari, dar misionarii trebuie să aibă grijă ca în permanență canibalii să nu devină superiori numeric, caz în care se pot manifesta nu tocmai blind.

Cititorii care au zîmbit mai înainte vor rămîne probabil măcar o clipă pe gînduri aflînd că la examenul de sfîrșit de an de la unul din cursurile cheie (limbaje de programare) ale studenților de anul IV de la secția de — ghiciți ? — calculatoare a facultății de automatică și calculatoare, subiectul propus a fost scrierea unui program pentru rezolvarea uneia din problemele enunțate puțin mai înainte.

Rezolvarea unei probleme de acest tip cu ajutorul limbajelor tradiționale ca BASIC sau FORTRAN este posibilă dar total neadecvată, rezultînd programe lungi și un timp îndelungat pentru rezolvarea problemei de către calculator. Chiar cu un limbaj adecvat rezolvării acestui tip de probleme timpul de rezolvare pentru calculator este destul de mare. De exemplu, cu un program scris în limbaj LOGO unui calculator ZX Spectrum sau compatibil (HC, TIM-S) îi sînt necesare 5 minute, iar aceleași performanțe sîni obținute cu un minicalculator de tip CORAL în limbaj PROLOG. Într-adevăr, rezolvarea probleme de către calculator (ca de altfel și scrierea programului) înseamnă de fapt parcurgerea tuturor posi

bilităților (inclusiv cele limită), în timp ce gândirea omenească (deși mult mai lentă) va elimina din start multe din aceste posibilități.

Din clipa în care John von Neumann a descris pentru prima oară calculatorul cu program în memoria internă, acesta a fost programat esențial într-un singur mod. Primul limbaj de programare a fost cel binar al mașinii însăși : codul mașină ; apoi a apărut limbajul de asamblare, codul mașină simbolic ; apoi așa-numitele limbaje de nivel înalt : FORTRAN, ALGOL, BASIC, urmate de variantele moderne de azi : ADA și PASCAL. Toate aceste limbaje au o caracteristică comună : programatorul trebuie să descrie foarte precis CUM trebuie calculat un rezultat și nu CEEA CE trebuie calculat.

Un program în aceste limbaje de programare constă dintr-o înșiruire de instrucțiuni, dintre care fiecare descrie o secțiune de executat de către calculator. De exemplu, înțelesul instrucțiunii FORTRAN : $IX = IX + 2$ este acela că locația de memorie „numită” IX va trebui să-și crească conținutul cu 2. Limbajele ca FORTRAN sînt în primul rînd *imperative*. Un program în aceste limbaje cuprinde mai ales comenzi care specifică acțiunile de executat. Ele sînt dominate de descrierea modului în care se ajunge la rezultatul dorit. Spre deosebire, un program în PROLOG (de exemplu), limbaj ce face parte din categoria celor descriptive, este constituit dintr-un ansamblu de reguli ce descriu concepte și idei. Astfel, apare evident faptul că, pentru rezolvarea problemelor descrise, un limbaj de tip PROLOG oferă un mediu cu posibilități mult mai mari care se traduc în realizarea unor programe cu cca. 20—25 de linii.

Limbafele descriptive față-n față cu cele imperative

Chiar și limbajele de programare imperative au părți descriptive. De exemplu, expresia $IX + 2$ din exemplul anterior este o descriere a valorii de atribut. Ea nu reprezintă o secvență de acțiuni pe care calculatorul trebuie să o execute pentru a calcula valoarea sa. Expresiile aritmetice sînt mici programe descriptive: ele descriu valorile de calculat și prescriu (îndirect) modul în care expresia trebuie calculată. În unele limbaje de programare (C, limbajele de interogare a bazelor de date, PROLOG) ordinea de evaluare a expresiilor este însă optimizată de procesorul de limbaj (compilator sau interpretor). Limbajele imperative de nivel înalt sînt mai ușor de folosit decît limbajele de asamblare, deoarece sînt mai descriptive. În general, cu cît limbajul este mai descriptiv, cu atît este mai ușor de dezvoltat programe corecte și cu atît este mai apropiat programul de specificațiile problemei de rezolvat.

Alternativa la un limbaj imperativ cu o componentă descriptivă este un limbaj descriptiv cu o componentă imperativă, un limbaj în care programele sînt mai întii definiții descriptive ale unei mulțimi de relații sau funcții de calculat. Execuția unui program descriptiv va reprezenta atunci o folosire a definițiilor în scopul găsirii unei ieșiri corespunzătoare intrării date.

PROLOG este un exemplu de limbaj de programare descriptiv. El se bazează pe logica predicatelor, fiind un limbaj dezvoltat de logicieni ca un limbaj formal de descriere și folosit pentru reprezentarea cunoștințelor într-un domeniu.

Un program în PROLOG este în primul rînd un ansamblu de reguli ce descriu obiectele materializate printr-o mulțime de relații, iar execuția lui va consta

în folosirea acestor reguli (definiții) pentru a calcula interpretări ale relațiilor.

Unul dintre aspectele utilizării limbajului PROLOG este faptul că prelucrează relațiile unei baze de date, în același mod în care tratează relațiile de intrare/ieșire ale unui program.

Dezvoltînd fapte și reguli se pot obține baze de date relaționale sau deductive. Acestea, precum și programarea bazată pe reguli direcționate de modele prin care se folosesc reguli de potrivire în scopul reducerii unei condiții la o nouă întrebare, reprezintă un stil de programare folosit în inteligența artificială, mai ales în sistemele expert.

Limbajul universal

Inconveniente rezultate din pluralitatea și diversificarea limbilor vorbite i-au preocupat pe gînditori încă de la dispariția limbii latine, care, în evul mediu, era o adevărată limbă universală a lumii civilizate. Leibnitz și-a propus crearea unei limbi filozofice cu o structură algebrică, Leon Bollach a inventat o limbă artificială, denumită „limba albastră”, Schleyer a creat o alta cu un vocabular de origine germană, „Volapük”, iar Zamenhof, Esperanto-ul. În Franța a apărut „ido”-ul lui Jean Conturat, iar la Copenhaga Jespersen a creat „novak”-ul. Aceste limbi sînt foarte ușor de învățat, pronunția și gramatica fiind extrem de simple. Însă nici una nu s-a impus ca limbaj universal. În încercarea de a explica acest fapt a fost pusă întrebarea : care din academiile internaționale va coordona folosirea limbajului universal adoptat știind că limba, prin natura ei, este evolutivă.

De remarcă că de curînd olandezul Hans Freudenthal a imaginat un limbaj care să se învețe prin el însuși (cunoscîndu-se că, în general, un limbaj se învață prin intermediul altui limbaj), lucru care, se pare, se poate realiza, cel puțin pînă la un punct. Acest limbaj a fost creat în eventualitatea unui contact cu civilizații extraterestre, contact în care problema limbajului ar deveni crucială.

Nici în informatică nu există încă un limbaj universal.

În momentul de față sîntem la o nouă frontieră de concepere a limbajelor de programare, în care dezvoltarea cercetărilor de inteligență artificială și de recunoaștere a vocii vor duce la simplificarea limbajelor de programare. Însă este oare de dorit înmulțirea și diversificarea limbajelor de programare actuale? Limbajele de programare, deja clasice, FORTRAN, COBOL, PASCAL, au rezolvat nevoile mari de prelucrări de date în economie și în știință. Dar pe lîngă aceste limbaje, de obicei inflexibile și neinteractive, este nevoie și de limbaje mai noi, flexibile și interactive, ca BASIC, C, FORTH, LOGO, PROLOG pentru utilizarea în special pe microcalculatoarele și calculatoarele personale actuale și de către reprezentanții tinerelor generații.

O oarecare analogie poate fi făcută cu transportul : în economie se utilizează camioane mari și grele, pentru a transporta bunuri cît mai ieftine cu putință. Cine însă ar utiliza aceleași mijloace pentru a se duce la serviciu sau pentru a face cumpărături? FORTRAN, COBOL ar corespunde tractoarelor și camioanelor atît de necesare, iar BASIC, FORTH, LOGO, autoturismelor, motocicletelor și bicicletelor.

Sufletul circuitelor

Cînd un utilizator realizează și rulează un program oricît de simplu ar fi acesta, are loc o suită complexă de evenimente, a căror bună desfășurare (derulare) face apel la un mare număr de circuite electronice, programe și echipamente periferice (tastatură, discuri, benzi magnetice, imprimante). Această derulare se realizează grație unui sistem specializat care există în cadrul fiecărui calculator, și care se numește sistemul de exploatare sau sistemul de operare. El gestionează întregul ansamblu al elementelor mașinii.

Fără un sistem de operare, utilizatorul ar trebui să redefină de fiecare dată parametrii, atunci cînd dorește să apeleze un program, să introducă date, să arhiveze fișiere sau să folosească o imprimantă. Însă sistemul de operare scutește informaticianul de toate detaliile tehnice, care sînt foarte numeroase: tastarea unei clape poate antrena zeci de apeluri de programe din sistemul de operare, executarea a mii de instrucțiuni traduse în formă binară și chiar milioane de modificări ale stării porților logice (element de bază al oricărui circuit electronic, care are două stări: închis sau deschis).

Există o multitudine de sisteme de operare, fiecare corespunzînd unui model de calculator și fiind livrate de constructor de obicei odată cu calculatorul.

Ca toate programele, a căror dezvoltare depinde de evoluția limbajelor de programare și de tehnologia de realizare a calculatoarelor, sistemele de operare au o mărime variabilă, conținînd un număr mai mic sau mai mare de instrucțiuni.

Pentru a înțelege rolul sistemelor de operare și importanța lor în dezvoltarea informaticii trebuie

arătat de ce și cum au fost ele create. Primii informaticieni neavînd programe la dispoziție, operațiile de încărcare și exploatare depindeau total de controlul uman. Prin intermediul cartelelor perforate operatorul executa o serie lungă de manevre : inițializarea unui program pentru citirea cartelelor, lansarea compilării programului sursă, extragerea rezultatelor la imprimantă etc. Realizarea automată a ansamblului operațiilor de citire, compilare, încărcare și executare a programelor a reprezentat o primă ameliorare.

Astăzi dacă tastăm la claviatură comanda „data”, calculatorul efectuează un mare număr de operații : pentru fiecare literă a comenzii, tastatura transmite un cod al calculatorului ; acest cod este captat de un circuit electronic însărcinat cu controlul comunicației dintre calculator și terminal (tastatura în cazul de față), circuit care activează un program numit „data”, stocat pe disc sau pe bandă magnetică. Acest program este transferat în memoria centrală, după care este consultat un orologiu electronic care contabilizează milisecundele scurse de la o dată fixă. Plecînd de la această cifră, programul calculează ziua, luna și anul și exprimă rezultatul sub o formă binară. În fine, acest rezultat este transmis programului de gestiune a tastaturii, care îl va face să apară pe ecran. Ansamblul operațiilor durează cîteva milisecunde și se realizează grație sistemului de operare.

Dar gestiunea resurselor nu este singura funcție a sistemului de operare. Un sistem de operare trebuie să mai prezinte cel puțin două funcții principale : partajarea resurselor, sistemul de operare oferind accesul simultan mai multor utilizatori, precum și prezentarea unei mașini virtuale utilizatorului, adică crearea iluziei, pentru utilizator, că are în față o

mașină ușor de întrebuințat, ale cărei caracteristici sînt diferite de mașina materială pe care o maschează. De exemplu, dacă un operator apelează un fișier stocat în memorie, acesta se derulează în fața ochilor săi în totalitate, cu toate că în mașină el este stocat în bucăți mici repartizate la diferite adrese din memorie. Aceasta se referă în special la partea de introducere/extragere (I/O). Din punctul de vedere al utilizatorului, comunicarea cu mașina nu necesită nimic mai mult decît un ecran și o tastatură.

Într-adevăr, după cum am văzut, cu programul „data”, posibilitățile de introducere/extragere ale echipamentului de bază pot fi foarte complexe, putîndu-se cere programe foarte sofisticate pentru a fi utilizate. Sistemul de operare scutește utilizatorul de obligația de a asimila această complexitate.

Sistemul de operare poate da iluzia unei memorii interne mai mari decît cea reală prin utilizarea unor memorii externe ca benzi și discuri magnetice. Și invers, el poate partaja memoria între diferiți utilizatori. În prezent, ca și în cazul limbajelor evolute, nu există un sistem de operare universal care să fie la fel de eficient în aplicații foarte diferite ca : rezervarea locurilor pe liniile aeriene, calcule științifice sau conducerea în timp real a proceselor industriale. Cele mai dezvoltate sisteme de operare au fost concepute la începutul anilor '60 pentru optimizarea și partajarea resurselor calculatoarelor. Erau așa-numitele „sisteme cu partajarea timpului” (time sharing systems), Sistemul OS/360 (Operating System, 360 indicînd sistemul de calcul pe care este utilizabil : IBM 360) dezvoltat de IBM conținea, de exemplu, mai mult de un milion de instrucțiuni. Pentru sistemele de calcul mai recente se pot cita sistemele de operare MVS și VM ale IBM, care prezintă peste 20 de milioane de instrucțiuni, precum și sistemul

de operare UNIX care tinde astăzi să se impună ca un standard. El este realizat în scopul asigurării portabilității programelor de pe un sistem pe altul, deci conceput ca un sistem de operare universal.

Pentru minicalculatoare sistemul de operare cel mai cunoscut, în afara UNIX-ului, este RSX, utilizabil pe minicalculatoarele PDP ale firmei Digital Equipment.

Pentru microcalculatoare, UNIX tinde să ocupe un loc din ce în ce mai important, iar sistemul de operare CP/M este cel mai răspândit pentru calculatoare personale construite cu microprocesoare pe 8 biți, în timp ce pentru calculatoare personale profesionale (construite cu microprocesoare pe 16 biți) MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) a devenit un standard de fapt al acestor calculatoare după adoptarea sa de către IBM la începutul anilor '80.

„Talia” sistemului de operare MS-DOS nu depășește 50 000 de instrucțiuni și el poate fi încărcat (la fel ca și CP/M) de pe o dischetă, cu condiția ca echipamentul să fie un calculator compatibil IBM PC și să dispună de o memorie centrală de cel puțin 256 ko*.

Dialog între calculatoare

Calculatorul nu este făcut ca să trăiască singur. El exprimă o nevoie imperioasă de comunicare. Foarte devreme, în istoria sa, informatica s-a apropiat deci de telecomunicații pentru a da naștere mai

* ko. kilooctet — unitatea de măsură pentru memorie. Aceasta se măsoară în octeți sau baiți (bytes), un octet cuprinzând 8 unități elementare de informație care pot fi 0 sau 1 (biți). 1 ko = 1024 o, iar 1 Mo = 1024 ko.

Întîi tele-informaticii și apoi telematicii. Această asociere nu s-a dezvoltat într-un sens unic, telecomunicațiile făcînd și ele din ce în ce mai mult apel la tehnicile informatice, astfel că asistăm la o veritabilă simbioză între cele două tehnologii.

Calculatorul personal nu face excepție de la regulă. Practic, de la început, el s-a orientat în mod natural spre telecomunicații. Cu ele, posibilitățile de utilizare a calculatorului personal se multiplică. Asocierea dintre calculatorul personal și telecomunicații se dezvoltă simultan în mai multe direcții : comunicarea între calculatoare personale, crearea de rețele locale în întreprinderi și instituții, conexiunea cu mari rețele de transmisie de date și legătura cu sisteme mari de calcul.

Pentru a se putea schimba informații sau pentru efectuarea lucrărilor la distanță, calculatorului personal trebuie să i se adauge un dispozitiv special, înzestrat cu programe (software) specifice.

Conectarea calculatorului personal la rețeaua telefonică se realizează prin intermediul unui modem (modulator — demodulator de impulsuri). Primul stadiu al comunicării între calculatoare personale se poate realiza între două calculatoare de acest fel prin intermediul rețelei telefonice, bineînțeles cele două calculatoare fiind conectate prin intermediul modemurilor și, în plus, beneficiind de existența unei funcții de comunicare în programele cu care sînt înzestrate. Astfel, cele mai multe dintre programele de aplicații pentru calculatoare personale profesionale (de exemplu Lotus 1-2-3, Symphony etc.), posedă în prezent această funcție care permite transmiterea informațiilor, rezultatelor calculelor, fișierelor, și chiar eventual programelor de la un calculator la altul.

În general, o astfel de procedură nu este totdeauna utilizabilă de o instituție, din motive de eficiență

economică și chiar debit de informații. Pentru transmiterea informațiilor unui coleg instalat în altă clădire, sau la numai câteva birouri mai departe, nu este de dorit să se treacă prin rețeaua publică de telefoane. Este deci necesar să se pună la punct metode adaptate întreprinderilor, atât pentru comunicații interne cât și pentru transferuri la distanță. De aici apariția noțiunii de „rețea locală”.

O rețea locală este constituită din mai multe calculatoare, conectate între ele prin linii speciale de transmisie (cablu coaxial special, rețea telefonică internă etc.) și dintr-un software aferent corespunzător. Diferitele calculatoare conectate pot comunica între ele după proceduri bine stabilite.

Dacă folosirea rețelei locale nu pune probleme deosebite pentru transmiterea de informații sau de rezultate ca urmare a prelucrării datelor, nu același lucru se poate spune despre utilizarea în comun a programelor. Într-adevăr, de aici rezultă marile avantaje pe care le prezintă o rețea : este foarte economic să se dispună de o singură unitate centrală și de un număr de programe generale utilizate frecvent într-o întreprindere (prelucrare și editare de texte, programe gestiune a bazelor de date, programe integrate etc.), iar acestea să fie accesibile oricărui utilizator, branșat la rețea, în momentul în care are nevoie.

Anumite conflicte pot totuși apărea, atunci când un program conceput pentru o utilizare monoacces este utilizat într-un regim multiacces. Din această cauză mulți producători de programe au început să dezvolte și să difuzeze versiuni particulare ale programelor lor, adaptate la utilizarea în rețea locală. Acesta este și cazul, între altele, al programului pentru prelucrarea textelor Word, a sistemelor de gestiune de baze de date dBASE III și RBASE sau a pachetelor de programe integrate Lotus 1-2-3 și Symphony.

Un pas important a fost făcut prin asigurarea obținerii informațiilor de la mari baze de date, atât de către întreprinderi, cât și de către particulari, direct prin conectarea calculatorului personal la rețeaua telefonică. Astfel, se pot obține diverse informații cu privire la diferite domenii : sport, cultură, artă, transporturi etc., aceasta intrînd în categoria serviciilor informatice.

Calculatoarele personale pot să dialogheze nu numai între ele, ci și cu sisteme mari de calcul (mainframes), legăturile „PC-mainframes” dezvoltîndu-se masiv în ultimul timp.

Aici lucrurile sînt mai complicate, căci dacă este relativ ușor de realizat o legătură între două calculatoare personale, în schimb problemele sînt cu totul altele la legătura dintre o mare unitate centrală și calculatoare personale. Ele nu „vorbesc” aceeași limbă, utilizează sisteme de operare diferite; chiar aplicațiile diferă substanțial, iar vitezele de funcționare nu sînt asemănătoare. Și totuși, nu este un lucru fundamental imposibil : electronica se poate adapta la aceste situații delicate și poate oferi totdeauna soluții.

Interesul unei legături „PC-mainframe” este dublu. Pe de o parte ea permite punerea la dispoziția calculatorului personal a unei importante mase de informații care poate exista în memoria calculatorului mare. În acest caz, informațiile pot fi tratate local pentru nevoi specifice, în special în domeniul biroticii sau contabilității. Pe de altă parte, calculatorul personal poate, la rîndul lui, să fie un furnizor de informații pentru calculatorul mare.

Soluția generală adoptată în astfel de transferuri este așa-numita emulare prin care calculatorul personal trece în „ochii” calculatorului drept un terminal obișnuit. În aceste condiții, în cursul dialogului său

cu unitatea centrală a calculatorului mare, calculatorul personal este recunoscut ca un terminal și anume, tipul de terminal pe care îl anulează. Pentru a se realiza acest lucru, este necesar să se convertească codurile și celelalte protocoale, astfel încât mașinile să „vorbească” aceeași limbă și să se înțeleagă între ele.

Pentru legăturile la distanță, este de asemenea necesar ca microcalculatoarele să se poată cupla la liniile de telecomunicație generale sau specializate. Dar, totodată, se dorește ca aceasta să nu se efectueze pentru o singură mașină, ci pentru un întreg ansamblu de echipamente, inclusiv rețelele locale, și astfel se ajunge rapid la sisteme de o mare complexitate, cu suprapunere de programe specializate, care trebuie să funcționeze în același timp. În acest caz se părăsește domeniul strict al microinformaticii, pentru a se intra în cel al marilor sisteme și rețelilor. Calculatorul personal își pierde atunci caracterul său specific, devenind elementul terminal care asigură și facilitează dialogul dintre om și sistemele mari.

3. DE CE LOGO?

Un calculator. În fața ecranului un copil. De abia a învățat să scrie și să citească. O săgeată cursor pe care o poate plimba pe ecran și trasa cu ea linii, asta este tot ce are la dispoziție. Instructorul i-a spus că se numește „broască”. L-a amuzat foarte mult și i-a intrat imediat în vocabular.

Acum își dă comenzile singur, în minte : „Rotim broasca spre dreapta, apoi o facem să înainteze câțiva pași”.

Instructorul i-a dat ca temă să deseneze un lan de grâu.

Jocuri de copii... dar numai atât?

Oare acest joc nu este o sursă de cunoaștere, un mijloc de instruire? La această întrebare răspunsul este dificil de dat. Poate la fel de dificil, ca la cea legată de utilitatea dialogului copiilor cu calculatorul. Și totuși răspunsul va fi asemănător cu cel dat întrebărilor de genul : pentru ce sînt învățați copiii din grădinițe să facă figurine de plastilină? Ce utilitate are muzica lui Bach?

Scriitorul Italo Calvino a răspuns la o întrebare similară astfel : „Adeseori, eforturile pe care oamenii le fac în activitățile ce par a fi complet inutile, sînt de fapt foarte importante, în domenii și pe căi pe

care nimeni nu le-ar fi prevăzut. Jocul a fost întotdeauna izvorul culturii”.

Într-adevăr, jocul este un exercițiu de modelare, căci esența jocului este similară modelării. Nu orice joc servește la învățare, dar se poate afirma că orice fel de proces de învățare conține ceva din joc. Jocul cu cuvinte, fraze, desene sau cu reguli și sisteme logice încurajează analogiile și ajută la trecerea de la particular la general în gândire. Analogiile și modelele sînt, în plus, componente necesare ale oricărui proces creator în științe și arte.

De fapt acestea au fost ideile de la care inventatorii limbajului LOGO, căci despre el este vorba, au pornit, atunci cînd au pus bazele acestei noi metode de instruire. Ca orice noutate ea implică și un bagaj de cunoștințe ale trecutului. Grupul asociat la Massachusetts Institute of Technology (MIT) condus de Seymour Papert, a preluat de la Jean Piaget principiile dezvoltării intelectuale a copilului, inițind o teorie privitoare la utilizarea calculatoarelor în educație.

După Piaget, copiii sînt constructorii propriilor lor structuri intelectuale. „A înțelege”, spunea el, „înseamnă a inventa sau a crea prin invenție”.

În afara reorientării educației în jurul psihologiei copiilor, grupul de la MIT, în vederea utilizării calculatoarelor în educație, a adoptat elemente din teoria învățării, precum și din inteligența artificială. Astfel, în concepția noii metodologii se regăsesc elemente ale limbajului LISP, limbaj al inteligenței artificiale creat la începutul anilor 1960, foarte eficient dar incomod în utilizare, de la care a fost preluat lucrul cu liste.

Îmbinarea tuturor elementelor amintite a dat naștere unui limbaj conceput pentru copii — limbajul LOGO. LOGO a fost dezvoltat în primul rînd ca

un limbaj de învățare și nu pentru o anumită materie școlară, cu toate că, utilizându-l, un copil se poate practic instrui și poate căpăta deprinderi și în logică, fizică, calcule aritmetice, trigonometrie, geometrie, desen și chiar muzică. Ideea centrală a lui LOGO a fost legată în primul rînd de deprinderea de a rezolva situații, probleme. Astfel, LOGO este de fapt croit pentru aplicații speciale care presupun participarea activă a copilului în procesul de învățare.

Geometria broaștei

Ca idee de bază în utilizarea lui LOGO sînt oferite posibilități de a realiza desene cu structuri geometrice prin intermediul unor mijloace simple. Aceste posibilități, în ansamblul lor, sînt cunoscute sub numele de „geometria și limba broaștei” (este vorba de o broască țestoasă — turtle geometry), acest animal fiind desemnat să obiectivizeze ideile noastre prin mișcarea sa.

Se nasc imediat două întrebări : „de ce punctul central îl reprezintă grafica?”. „Și de ce broască”? În ceea ce privește grafica, motivele sînt psihopedagogice, căci partea atractivă în procesul de învățare nu o reprezintă cuvîntul vorbit sau scris, ci imaginea (este binecunoscut aforismul că „mai mult valorează un desen decît o mie de cuvinte”), fiindcă, după cum se știe, la majoritatea persoanelor, fără deosebire de vîrstă, este mai comodă schematizarea și ilustrarea ideilor prin desen, persoanele urmărindu-și mai ușor linia generală a logicii și gîndirii. Rezultatele, chiar și cele greșite sau neprevăzute, stimulează și conduc spre noi idei.

Broasca țestoasă

Calculatoare personale, limbaje, broaște țestoase. Ce legătură poate exista între toate acestea? Pentru a putea răspunde este necesară puțină istorie, deoarece folosirea broaștei țestoase pentru a indica orientarea are antecedente care se pierd în istorie.

J. Needham, în cartea *Știința și civilizația în China*, vol. IV, arată cum forma broaștei țestoase era utilizată pentru semnalarea nordului la busolele care se construiau în China prin secolul XII. Capul broaștei țestoase (mic în comparație cu carapacea) poate fi asemănat cu o săgeată a cărei direcție este

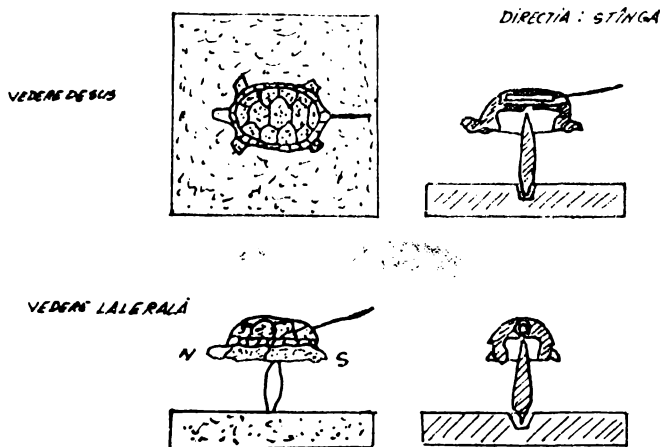


Fig. 3.1 Indicarea direcției, din China, de către broasca țestoasă

totdeauna aceeași cu axa corpului. Pentru a se deplasa, broasca țestoasă întoarce mai întâi capul, apoi își răsucește întreg corpul și astfel direcția ei de mișcare este totdeauna indicată de cap (fig. 3.1).

În LOGO broasca este o schemă, al cărei loc de mișcare este ecranul calculatorului; deplasându-se, ea lasă o urmă și rezultă astfel o figură. Cuvântul DIRECȚIE desemnează unghiul pe care-l formează broasca, în poziția dată, cu verticala spre partea superioară și în sensul orar. Convenția este similară cu cea obișnuită de la busolă sau de la roza vînturilor, în care se consideră orientare spre nord partea superioară (de sus) a ecranului (fig. 3.2).

Denumirea de „broască țestoasă” provine însă de la numele pe care neurofiziologul Grey Walter l-a dat unor mici roboți electromecanici, experimentați în Anglia la începutul anilor '60.

Primele broaște LOGO ale lui Papert au fost similare unor jucării pe roate; conectate la calcula-

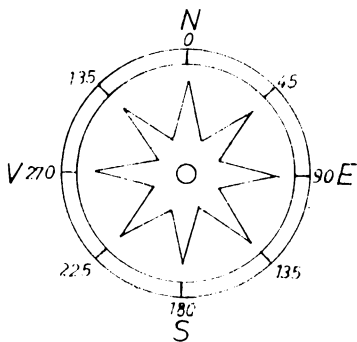


Fig. 3.2 Roza vînturilor

tor prin intermediul unui cablu, broaștele, în mișcare trasau figuri pe hîrtie. Odată cu apariția și dezvoltarea calculatoarelor personale au apărut și broaștele țestoase pe ecran. Motivele utilizării broaștei sînt tot de natură psihopedagogică. Primul pas spre înțelegerea unei noțiuni noi este legat de posibilitatea de a fi integrat în noțiuni anterioare (prin-

chipiul continuității), de conjunctura socială (principiul rezonanței culturale), precum și de posibilitatea de a putea fi construit sau modelat. Broasca țestoasă reprezintă, astfel, un obiect de tranziție și anume, obiectul

cu care se gîndește. Însă rolul ei este și acela de a crea un climat de apropiere în dialogul dintre copil și calculator. Copilul nu mai vorbește cu calculatorul, un obiect „inteligent” dar neînsuflețit, ci cu un micuț animal pentru care copiii au avut întotdeauna simpatie, mai ales că broasca, în această postură, îndeplinește cu fidelitate comenzile : se poate deplasa înainte și înapoi cu un anumit număr de pași, comanda „ÎNAINTE” va preceda cifra pașilor (ÎNAINTE 50); poate fi direcționată după diverse unghiuri, acestea măsurîndu-se în grade față de verticală (comenzile STÎNGA și DREAPTA). Copilul poate vorbi cu broasca prin intermediul degetelor : tastează la claviatura calculatorului comenzile pentru broască. De exemplu, pentru a desena o frunză a unui spic de grîu, copilul va putea tasta următoarele comenzi :

DREAPTA 45 ÎNAINTE 10 ÎNAPOI 10 STÎNGA 90 ÎNAINTE 10 ÎNAPOI 10 DREAPTA 45

Va rezulta un desen ca în figura 3.3.

„Limbajul broaștei” asemănîndu-se deci cu un limbaj uman natural, favorizează anumite analogii, imagini și moduri de gîndire. În paranteză, se poate spune că acest mecanism simplu reprezintă și o metodă foarte bună pentru remedierea deficiențelor referitoare la orientarea copiilor. În urma multiplelor experimente, s-a constatat o apreciere bună a distanțelor de către copii, dar, din păcate, o foarte imprecisă evaluare a unghiurilor.

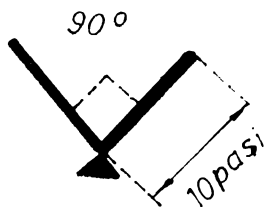


Fig. 3.3 Poziția finală a broaștei coincide cu poziția inițială

Cu geometria broaștei copilul începe să pătrundă în tainele lumii calculatoarelor. Mai întâi el învață „limba broaștei”, formată dintr-o serie de comenzi : ÎNAINTE, ÎNAPOI, STÎNGA, DREAPTA, FĂRĂ CREION, REPETĂ etc. Învățînd aceste comenzi, copilul leagă noile cunoștințe de cele personale și va avea loc o identificare personală cu broasca, comenzile de deplasare și rotire practicîndu-se chiar cu propriul corp.

Multe aplicații ale calculatoarelor folosesc o grafică bazată pe sistemul cartezian. În acest caz, fiecare linie care se dorește a fi trasată trebuie definită în termeni specifici poziției punctului final. Astfel, utilizînd coordonatele carteziane, nu este foarte greu să se deseneze un pătrat într-o poziție dreaptă, dar dacă pătratul este înclinat, coordonatele sale trebuie calculate utilizînd trigonometria. Eficiența geometriei broaștei constă în faptul că liniile sînt descrise nu în funcție de poziția absolută în sistemul de coordonate, ci în funcție de poziția și direcția „broaștei”. În acest sistem nu trebuie să i se „spună” broaștei de unde să înceapă să deseneze și unde să termine, ci numai ce distanță trebuie să parcurgă și în ce direcție.

De la LEGO la LOGO

De la ce vîrstă poate începe un copil să dialogheze cu calculatorul? Ce cunoștințe prealabile trebuie să capete pentru a fi pregătit înaintea acestui dialog?

Experimentele au arătat că legătura unui copil cu calculatorul poate avea loc prin intermediul limbajului LOGO de la vîrste foarte fragede, nefiind necesară în acest scop o pregătire anterioară specială. Vîrsta de 3 — 4 ani este vîrsta înțelegerii, a descope-

ririi universului ambiental. Și tocmai pentru această vîrstă calculatorul poate deveni o „jucărie” foarte utilă, un instrument minunat în mîna pedagogului, un sprijin în formarea și educarea copilului. LOGO poate furniza „materialul” necesar copilului „constructor” sau celui „explorator”.

Pentru copii este necesar un limbaj de programare care se poate învăța în limba maternă. Această condiție este îndeplinită de LOGO care se inspiră din modul în care un copil învață să vorbească. Așa cum sugarul învață să comunice, progresînd în înțelegere, tot așa copilul poate lucra sau se poate juca cu un calculator, fără ca acest lucru să presupună la început cunoașterea cititului sau scrisului. Regăsind cuvintele, într-un anumit context, el va ajunge să le dea un sens și le va folosi ulterior ca bază pentru a înțelege altele.

Dacă un limbaj informatic este învățat și „vorbit” curent în anii copilăriei, copilul îl asimilează ca și limba maternă, fără efort real și fără ca învățarea să-i fie impusă. Această deprindere de a se exprima într-un limbaj de programare poate modifica felul în care copilul va aborda restul cunoștințelor, în particular cele de matematică și logică.

Broasca învață

Inițial broasca cunoaște o serie de comenzi de bază, care nu sînt foarte multe la număr; unele din ele au fost deja trecute în revistă. Se spune despre aceste comenzi că sînt primare sau primitive. Dacă însă se va scrie drept comandă un cuvînt nou pe care broasca nu îl știe, ea va atrage atenția asupra necunoașterii aceluia cuvînt. De exemplu, dacă vom

tasta PĂTRAT, cuvint pe care broasca nu îl știe, broasca va da mesajul :

„Nu știu cum să execut PĂTRAT”

Dar în limbajul LOGO există posibilitatea ca broasca să fie învățată cuvinte noi, cum este și cuvîntul PĂTRAT ales ca exemplu, acest fapt constituind un prețios avantaj al limbajului. De aceea se spune că limbajul LOGO este un limbaj extensibil.

Pentru a explica termenul trebuie făcută o paranteză. Toate limbajele de programare posedă comenzi și operații. Multe dintre aceste limbaje permit utilizatorului să creeze el însuși noi operații pe baza comenzilor și operațiilor inițiale, extinzînd facilitățile limbajului. Dar termenul de „extensibil” este utilizat, pentru caracterizarea unor limbaje de programare, într-un sens special. Un limbaj extensibil este acela în care cuvintele noi, definite de utilizator, au aceleași proprietăți ca și comenzile primare ale limbajului.

Sau, altfel spus, în LOGO, un copil poate să creeze, să inventeze, pe baza comenzilor (cuvintelor) deja existente, comenzi (cuvinte) noi care, din acest moment, vor intra definitiv în limbajul broaștei, avînd același statut cu cele inițiale.

Procedeul prin care broasca poate fi învățată un cuvînt nou este simplu : se încadrează seria de comenzi care definește comanda nouă între cuvintele PENTRU și SFÎRȘIT. De exemplu, se poate defini cuvîntul PĂTRAT astfel :

PENTRU PĂTRAT

REPETĂ 4 (ÎNAINTE 100 STÎNGA 90)

SFÎRȘIT

(comanda REPETĂ va realiza repetiția de 4 ori a seriei de comenzi dintre paranteze).

Acum, de fiecare dată cînd se va tasta PĂTRAT broasca va desena un pătrat cu latura de 100 de pași.

În același mod un copil va putea să-și definească orice și oricâte cuvinte noi : o casă, o figură geometrică, o acțiune etc.

Proiecte

Începînd programarea în LOGO cu mici jocuri de grafică se ajunge treptat la abordarea de proiecte. Să vedem cum a realizat copilul proiectul de desenare a lanului de grîu care i-a fost propus ca temă.

În primul rînd și-a subdivizat problema în părți mai mici și anume : lanul este alcătuit din spice, spicul este alcătuit din frunze. Pentru fiecare păticeică a scris cîte un program definind cîte un nou cuvînt astfel :

PENTRU FRUNZA

DREAPTA 45 ÎNAINTE 10 ÎNAPOI 10

STÎNGA 90 ÎNAINTE 10 ÎNAPOI 10

DREAPTA 45

SFÎRȘIT

Spicul va fi alcătuit din mai multe frunze (fig. 3.4) :

PENTRU SPIC

ÎNAINTE 25 REPETĂ 4 (FRUNZA ÎNAINTE 5)

ÎNAPOI 45

SFÎRȘIT

Pentru a răspîndi spicele a inventat un nou cuvînt, pe care l-a botezat SEAMĂNĂ și care rotește broasca cu un unghi drept, o mișcă fără să lase urme și apoi o orientează în sus :

PENTRU SEMĂNAT

DREAPTA 90 FĂRĂ CREION ÎNAINTE 15

CREION STÎNGA 90

SFÎRȘIT



Fig. 3.4
Spicul
de
grîu

Unind apoi cuvintele SPIC și SEMĂNĂT copilul a obținut lanul de grâu dorit (fig. 3.5) :

PENTRU LAN. DE. GRÂU

REPETĂ 10 (SPIC SEMĂNAT)

SFÎRȘIT

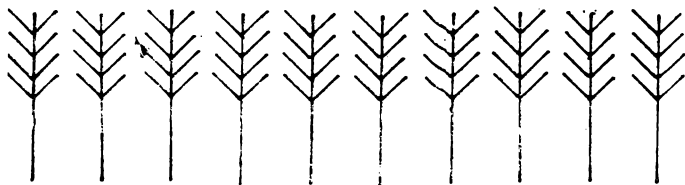


Fig. 3.5 Lan de grâu

În termeni de specialitate se spune că limbajul LOGO este un limbaj *procedural*, un program LOGO nefiind scris ca un întreg ; așa cum a arătat exemplul, problema este divizată în părți mai mici și mici programe de sine stătătoare, care poartă un nume, sînt scrise pentru fiecare din ele. Aceste mici programe se numesc proceduri. Practic, copilul, pornind de la părțile mici spre cele mari, de la detaliu spre ansamblu (detaliile fiind frunzele pentru spicul de grâu, spicele pentru lanul de grâu, iar ansamblul fiind chiar lanul de grâu), a scris proceduri atît pentru fiecare detaliu, în parte cît și pentru ansamblu.

Utilizarea limbajului LOGO încurajează diverse moduri de abordare a proiectelor în funcție de specific. În cazul lanului de grâu, abordînd un mod de acțiune adecvat, copilul a pornit de la părțile mici spre cele mari. Dacă ar fi avut ca temă desenarea unei scări, el probabil ar fi procedat invers : de la ansamblu spre detaliu, de la figura mare spre cea mică. El va ima-

gina de la început scara ca un ansamblu de trepte (fig. 3.6) :

PENTRU SCARA
REPETA 10 (TREAPTA)
SFÎRȘIT

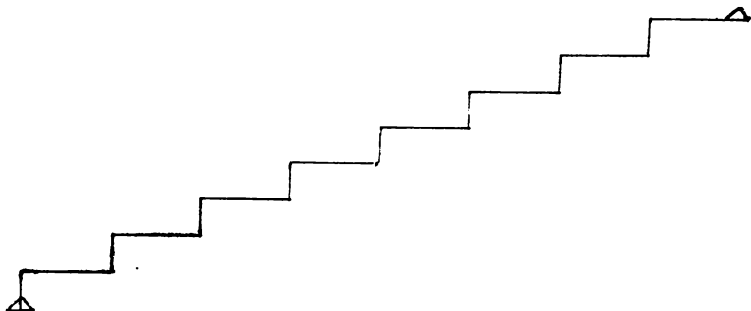


Fig. 3.6 Scara

În această definiție ideea de SCARĂ este reprezentată cu o sumă de zece elemente numite TREAPTĂ :

PENTRU TREAPTA
INAINTE 10 DREAPTA 90 INAINTE 25
STINGA 90
SFÎRȘIT

Deseori în practică se pot aborda și moduri intermediare între cele două deja prezentate. Vedem însă că rămâne caracteristică scrierea programelor pe bază de proceduri. LOGO furnizează, prin intermediul informaticii, un microunivers asupra căruia copilul acționează și-l modelează, la început sub forma unui joc, dezvoltînd diverse strategii pentru a rezolva problemele întîlnite, descoperind treptat legile care îl guvernează.

Între LOGO și BASIC

O întrebare firească care poate fi pusă atât de un educator cît și de un părinte care dorește să își inițieze un copil în utilizarea calculatoarelor este : de ce trebuie început cu LOGO și nu direct cu un limbaj de programare utilizat pe scară largă în aplicațiile calculatoarelor în societate și care este foarte util, COBOL de exemplu, sau cu un limbaj facil de învățat, cum este BASIC-ul ?

LOGO a fost conceput pentru a face explicate multe dintre ideile fundamentale despre programarea calculatoarelor. Cineva care învață LOGO va avea idee foarte clară despre construcțiile de bază din programare. În acest fel LOGO poate fi o bază mai bună pentru învățarea COBOL-ului decît începînd chiar cu COBOL-ul însuși.

Limbajul BASIC, adecvat adulților care vor să se inițieze în informatică, foarte ușor de învățat de către aceștia, este impropriu pentru copii, necesitînd familiarizarea cu o limbă străină (engleza) și este mai puțin flexibil și structurat.

Spre deosebire de BASIC, în care problemele ușoare sînt foarte lesne de rezolvat în timp ce problemele grele sînt practic imposibil de rezolvat, lucrînd cu LOGO se descoperă că un limbaj poate fi și simplu și eficient, în același timp, aceste două aspecte fiind mai degrabă complementare decît conflictuale, așa cum ar părea la prima vedere.

Un aspect important al utilizării limbajului LOGO, ca limbaj de învățare, este acela de a fi prietenos, apropiat utilizatorului. În utilizarea limbajelor de programare de către programatori experimentați, la o greșeală de programare este afișat un mesaj de eroare. Limbajele care afișează mesaje de tipul : SYNTAX ERROR sau ERROR NUMBER 21 nu

încurajează un începător în programare, pe cînd mesajele date de LOGO în caz de eroare sînt mai înțelegătoare și nu sînt punitive (ca în celălalt caz).

Fără tipare

Să considerăm următorul program BASIC :

```
10 DIM A(100)
20 DIM B$(100)
30 LET A(1) = 5
40 LET B$(1) = "PIINE"
50 PRINT B$(1), A(1)
```

Prima instrucțiune (numărul 10) sugerează că este vorba de o variabilă numită *A*, reprezentată de o mulțime de elemente aranjate în formă de matrice (tablou), a cărei dimensiune (DIM) maximă va fi de 100 de elemente. Calculatorul va rezerva 100 de locații de memorie pentru această variabilă (ale cărei elemente componente vor fi numere). În instrucțiunea 20 apare semnul \$ pus la sfîrșitul numelui variabilei *B*, care indică faptul că este vorba de o variabilă de alt tip și anume, șir de caractere (elementele sale sînt alfanumerice) (fig. 3.7).

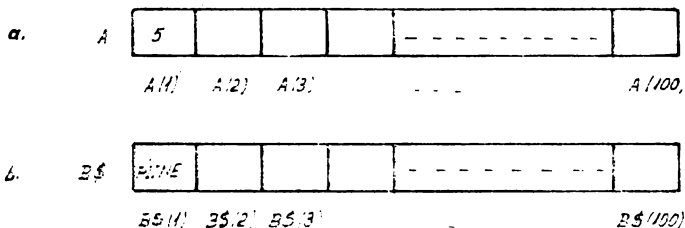


Fig. 3.7 Rezervarea locațiilor de memorie pentru variabile multidimensionale
a — numerice
b — alfanumerice

Instrucțiunea 30 atribuie primului element din cele 100 de elemente ale variabilei *A* valoarea 5, iar instrucțiunea 40 atribuie primului element din cele 100 ale variabilei *B\$* valoarea „PÎINE”.

După atribuire, locația de memorie a calculatorului, repartizată primului element al variabilei *A*, va fi ocupată cu valoarea 5, iar locația de memorie repartizată primului element al variabilei *B\$* va fi ocupată cu valoarea „PÎINE”.

În alte limbaje de programare tipul unei variabile trebuie dat explicit printr-o declarație (REAL *A*, *X*, de exemplu, în FORTRAN, prin care se declară variabilele *A* și *X* reale sau INTEGER *N2*, cum a fost în exemplul de program FORTRAN dat în cap. 2).

Să revenim la LOGO, unde variabilele nu sînt tipizate, aceasta însemnînd că orice variabilă poate lua orice valoare. Aceeași variabilă poate fi un număr întreg la un anumit moment pe parcursul programului și, mai tîrziu, tot ea poate fi un caracter alfa-numeric (șir), numit în LOGO cuvînt.

Să considerăm următoarea procedură LOGO :
PENTRU PATRAT :LATURA
REPETA 4 (ÎNAINTE :LATURA STINGA 90)
SFÎRSIT

În acest exemplu LATURA este o variabilă care reprezintă numele unei locații de memorie unde LOGO poate „așeza” un lucru. Astfel, o variabilă în LOGO implică alocarea unui nume unui lucru, în așa fel încît numele lucrului să se poată folosi în proceduri, în loc să se utilizeze lucrul însuși într-un mod direct. Lucrul sau obiectul poate fi nu număr, un cuvînt, o listă de numere sau cuvinte etc. Un lucru poate căpăta valori diferite, iar la executarea unei proceduri trebuie să se precizeze mereu valoarea lui.

Astfel, dacă vom comanda PATRAT 50, se va desena un pătrat cu latura de 50, iar la comanda PATRAT 100 se va desena un pătrat cu latura de 100.

Un mijloc de creare de variabile LOGO sau, ceea ce este echivalent, de a pune lucruri în diferite locații ale memoriei, este utilizarea comenzii PUNE, prin care se atribuie un nume lucrului. Astfel, dacă se comandă PUNE "SPATIU 9", aceasta înseamnă că se alocă numele SPATIU unei locații de memorie și se pune „lucrul” 9 în ea : „SPATIU va fi o variabilă globală, ea referindu-se la toate procedurile, în timp ce :LATURA este o variabilă locală, fiind valabilă numai pentru procedura PATRAT (fig. 3.8).

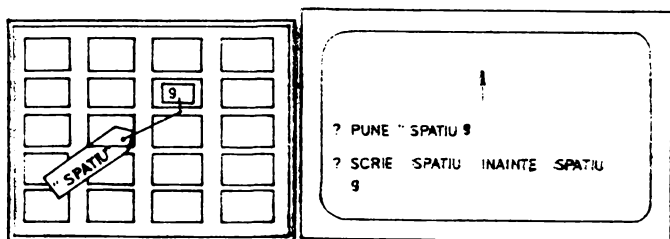


Fig. 3.8

În programare, tipizarea variabilelor a fost utilizată deoarece, în afara problemelor de implementare, disciplinează programatorul în folosirea unei variabile numai într-un singur scop. Proiectanții lui LOGO nu au renunțat la tipizare pentru a încuraja utilizarea la întâmplare a variabilelor în diverse scopuri; ei au construit un limbaj procedural în care deseori variabilele sînt atașate unei proceduri particulare și nu întregului program.

Orice limbaj de programare oferă posibilitatea de a grupa datele. În mod uzual, cum am văzut la BASIC, acest mecanism este realizat cu matrici (vezi instrucțiunile DIM). În alte limbaje se pot folosi tot matrici, dar, alături de ele, și grupări mai complexe numite înregistrări sau structuri. În LOGO mecanismul principal de grupare a datelor se numește *listă*. Listele și matricile se deosebesc prin două aspecte majore : în primul rând, matricile au o dimensiune fixă (vezi fig. 3.7), în timp ce listele pot deveni mai mari sau mai mici în timpul execuției programului ; în al doilea rând, matricea trebuie să fie uniformă, adică să conțină elemente de același fel. Astfel, se pot defini matrici de 12 numere sau matrici de șiruri de câte 23 de caractere lungime, de exemplu, dar nu se pot defini matrici care să conțină și numere și șiruri de caractere.

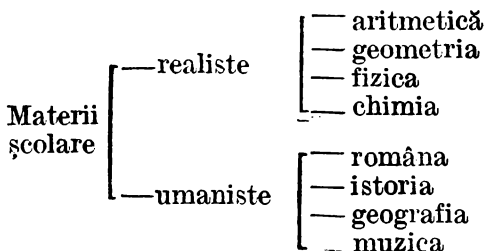
Motivul pentru care multe limbaje prezintă facilități de lucru cu matrici este acela că uniformitatea și mărimea lor fixă duc la o eficiență sporită a lucrului cu ele. Astfel, cunoscând unde este poziționată o matrice în memoria calculatorului, localizarea celui de-al n -lea element al matricei este un calcul ușor pentru sistem, indiferent de valoarea pe care o are elementul, cunoscând faptul că mărimea fiecărui element este aceeași (vezi fig. 3.7).

Spre deosebire, în LOGO o listă poate conține orice obiect LOGO : un număr, un cuvânt sau chiar o altă listă. O listă se identifică prin închiderea între paranteze (de obicei pătrate) a elementelor sale. Exemplu de listă LOGO : [OM CASA 3]

Exemplu de listă care are ca elemente cuvinte, numere și alte liste :

[OM [BĂRBAȚI FEMEI] [0 1 2]]

Să vedem cum se poate descrie sub forma unei liste LOGO următorul tablou al materiilor școlare :



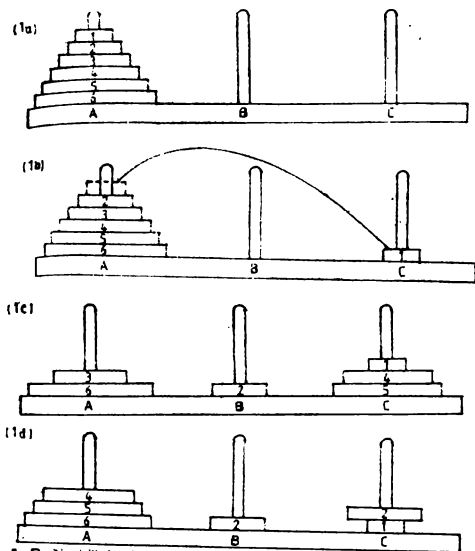
Această structură în arbore, formată din părți care la rândul lor au alte părți, se reprezintă foarte simplu sub formă de listă LOGO astfel :

[[REALISTE [ARITMETICA GEOMETRIA
FIZICA CHIMIA]]
[UMANISTE [ROMANA ISTORIA GEOGRAFIA
MUZICA]]]

Forma de reprezentare cu structuri ierarhice în LOGO oferă multe posibilități de manipulare a ansamblurilor complexe de date, cu toate că listele sînt memorate într-un mod mai complicat datorită neuniformității lor. Astfel, mărimea elementelor dintr-o listă fiind diferită, pentru găsirea celui de-al 14-lea element dintr-o listă, de exemplu, sistemul începe căutarea cu primul element ; cunoscînd unde este poziționat al doilea, va cunoaște apoi unde este poziționat al treilea și așa mai departe. Acest proces, cu toate că este realizat automat de interpretorul LOGO, durează mai mult comparativ decît dacă ar fi folosite matricile pentru care am văzut că metoda este mai simplă. La calculatoare din ce în ce mai performante acest lucru nu mai are multă importanță. Rămîne însă faptul că listele sînt mai ușor de utilizat.

Turnurile din Hanoi

Iată titlul unui binecunoscut joc de logică fiind implementat pe majoritatea tipurilor de calculatoare personale. Jocul (care mai circulă și subdenumirea de Babilon) prezintă un număr de discuri de diferite mărimi care stau inițial pe una din cele 3 vergele, în forma unei piramide, adică cel cu diametrul mai mare stă la bază, urmează apoi unul cu un diametru mai mic și așa mai departe, cel mai mic stînd în vîrf. Problema constă în mutarea discurilor pe a doua vergea (*B*), prin mutări succesive ale discurilor, regula jocului nepermițînd mutarea unui disc mare peste unul mic (fig. 3.9).



1a. Poziția inițială după mai multe mutări 1b. Prima mutare 1c. Poziția
1d. Situație ilegală (după o mutare interzisă)

Fig. 3.9

Jocul sugerează construirea piramidelor din antichitate.

Pentru rezolvare, să notăm mai întâi că este foarte ușor de realizat acest lucru cu două discuri. Discul 2 (mare) trebuie adus în *B*, dar este în cale discul 1 (mic), care, deci, trebuie mutat în *C*. Acum îl putem muta pe 2 în *B* și apoi pe 1 din *C* în *B*, deasupra celui mare (fig. 3.9).

Dar să presupunem acum că avem șase discuri. Din nou trebuie să începem prin a aduce cel mai mare disc de pe vergeaua *A*, pe vergeaua *B*. Acum avem însă 5 discuri deasupra, care stau în cale, nu unul singur. Situația ne conduce de fapt la o subproblemă : să mutăm cinci discuri de pe vergeaua *A* pe vergeaua *C*. Dar aceasta este însăși problema turnurilor din Hanoi, cu cinci discuri în loc de șase ! Subproblema este o simplă versiune a problemei principale, ea putându-se rezolva utilizând practic același mecanism, același procedeu (fig. 3.10).

În domeniul limbajelor de programare este frecventă situația în care o procedură utilizează altă procedură pentru a realiza o parte dintr-un program. Dacă procedura utilizată (apelată) este aceeași cu procedura care o apelează, se spune că limbajul respectiv este recursiv, adică admite recursivitatea.

Exemplul cu jocul Turnurilor din Hanoi ilustrează de ce este importantă recursivitatea : o problemă complicată poate fi descrisă cu ajutorul unei versiuni mai simple a ei însăși, acest fapt oferind posibilitatea ca problemele mari să fie concepute într-o formă mai compactă.

Bineînțeles că limbajele de programare care admit recursivitatea sînt limbaje mai puternice. LOGO este unul dintre ele.

Mulți posesori de calculatoare personale, citind aceste rânduri, se vor întreba, poate dacă limbajul BASIC este recursiv.

Răspunsul îl vor afla singuri după ce vor rula programul 10 GO SUB 10.

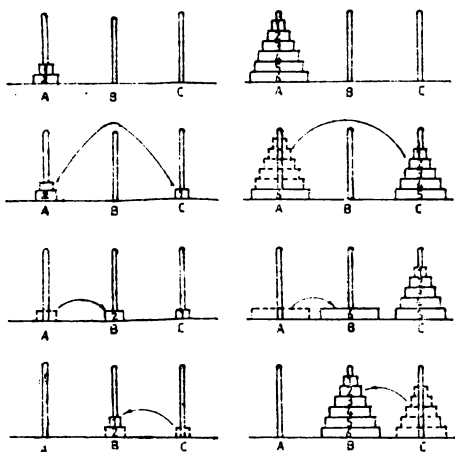


Fig. 3.10 — Problema turnurilor din Hanoi, împărțirea în subprobleme cu soluții similare :
a) soluție a jocului cu două discuri
b) soluție a jocului pentru mai multe discuri

Următorul program LOGO este o procedură denumită DRUM, care, folosind recursivitatea, va desena la nesfârșit o linie întreruptă :

PENTRU DRUM

INAINTE 5 FARA CREION INAINTE 10
DRUM

SFIRSIT

Iată și programul LOGO (realizat pentru calculatoare ZX Spectrum sau compatibile) care dă o soluție

generală pe baza iterației și recursivității problemei
turnurilor din Hanoi :

```
PENTRU HANOI :NUMAR :DE. LA :LA :ALT  
  DACA :NUMAR = 0 [STOP]  
  HANOI :NUMAR - 1 :DE. LA :ALT :LA  
  SCRIE (FRAZA [MUTA DISC]: NUMAR  
  [DE PE INELUL] :DE. LA [PE INELUL]:  
  LA)  
  HANOI :NUMĂR - 1 :ALT :LA :DE. LA  
SFIRSIT
```

Conversații LOGO

Utilizînd posibilitățile oferite de recursivitate și liste se pot realiza interesante programe LOGO, uneori adevărate conversații „inteligente”. Iată un exemplu de program care compune texte pentru scrisori utilizînd recursivitatea, precum și comenzi referitoare la liste. Se stabilesc listele numelor și textelor din care vor fi alese elementele scrisorii :

```
PUNE "NUME [[MARINA][MAMA][VICTOR]]  
PUNE "TEXTE [[MA SIMT BINE IN TABA  
RA DE CALCULATOARE] [TOTI SINTEM  
BINE] [VREMEA E FRUMOASA?]]  
PUNE "INCHEIERE [[MI-E DOR DE CASA]  
[SCRIE REPEDE] [CU DRAGOSTE]]
```

Programul principal este :

```
PENTRU SCRISOARE  
  SCRIE FRAZA [DRAGA] NUME  
  SCRIE TEXT  
  SCRIE FRAZA INCHEIERE [-] NUME  
  SCRISOARE  
SFIRSIT
```

Recursivitatea din ultima linie face ca procedura de compunere a unei scrisori să continue, iar cuvîn-

tul FRAZĂ determină concatenarea a două liste. Procedurile NUME, TEXT și ÎNCHEIERE, care generează elementele scrisorii, se realizează simplu și asemănător folosind o comandă de alegere aleatoare a cite unui articol din listele respective. Se vor putea obține următoarele texte :

DRAGA MAMA

MA SIMT BINE IN TABARA DE CALCULATOARE

MI-E DOR DE CASA — MARINA

DRAGA VICTOR

TOTI SINTEM BINE

SCRIE REPEDE — MAMA

etc.

Toate exemplele date ar fi necesitat programe mult mai anevoioase utilizându-se limbajul BASIC.

LOGO — limbaj pentru copii ?

Se spune că LOGO nu are nici prag, dar nici tavan, aceasta însemnând de fapt că LOGO este destul de ușor de utilizat pentru oricine (inclusiv copii de vîrstă preșcolară), dar, în același timp, cu foarte multe posibilități și suficient de eficace pentru orice proiect. Astfel, profesorii Harold Abelson și Andrea di Sessa utilizau programe de instruire scrise în limbajul LOGO (de exemplu, programe de simulare pentru demonstrarea teoriei relativității) la cursurile de fizică de la MIT.

Deseori se menționează că LOGO este un limbaj pentru copii. Fără îndoială că așa este, dar o astfel de afirmație posedă același înțeles ca și afirmația că româna este un limbaj pentru copii, ceea ce nu

excluse a fi în același timp și un limbaj pentru poeți, oameni de știință și filozofi.

Spre noi școli

Educația se bazează pe deprinderi : cititul, scrișul, tabla înmulțirii etc. Dar o mai profundă învățare o reprezintă însăși deprinderea învățării, care implică construcția modelelor mintale de către copilul însuși.

În timp ce în instruirea asistată de calculator, calculatorul este cel care „programează”, copilul dându-i spre rezolvare exerciții ale căror răspunderi sînt determinate, în utilizarea limbajului LOGO situația este inversă : copilul stăpînește mașina de la bun început ; el este cel care învață calculatorul să „gîndească” și, prin aceasta, descoperă cum gîndește el însuși. Iată un model de instruire liberă și autocondusă.

Sigur că în acest proces pedagogului îi revine sarcina de a sistematiza mintea copiilor, un alt aspect paralel important fiind acela privitor la „umanizarea” mașinilor.

Un cadru de conducere din ramura informaticii făcea remarcă precum că tinerii programatori de astăzi sînt foarte buni meseriași, foarte buni programatori, dar, paradoxal, puși în fața unei probleme practice concrete, nu o pot rezolva. Oare nu LOGO poate remedia pentru generațiile viitoare această anomalie ?

A se juca și a descoperi pentru a învăța, iată posibilități de utilizare a calculatoarelor în procesul de instruire, dar și modalități de instruire mai eficiente decît cele clasice. Sîntem o civilizație învățată. Problema este să devenim o civilizație care învață.

4. CEL MAI NOU...CEL MAI IEFTIN ... ȘI PERFORMANT

Primul salt

În anul 1975 doi tineri californieni, pasionați de calculatoare, un student de-abia trecut de 20 de ani și altul cu câțiva ani mai „bătrîn”, Steven Jobs și Stephen Wozniak, și-au vândut automobilele proprii pentru a face rost de ceva capital. Scopul urmărit: construirea unui calculator de o factură nouă; locul acțiunii: un garaj din Silicon Valley; capitalul inițial: 1200 dolari.

Actul de naștere al calculatorului personal era semnat.

Noul născut, pe nume ALTAIR 8000, primul calculator personal, era preconizat să fie vândut sub formă de trusă. El a fost prezentat pentru prima oară publicului în numărul din ianuarie 1975 al revistei „Popular mecanic”. Ideea din revistă atrage. În 1977, cu ajutorul investitorului Markkula, cei doi pun bazele firmei Apple, moment în care erau practic necunoscuți. Sediul firmei: Cupertino, California. Reușita lor va face ca firma să devină simbolul miracol al lumii informatice, demonstrând că noii veniți în acest domeniu, dar pasionați, pot face față gigantilor, dacă au idei geniale.

Așa cum aveau să mărturisească mai târziu, Jobs și Wozniak fuseseră influențați hotărîtor de doi constructori de calculatoare (de fapt unii dintre primii constructori de micro-calculatoare), Dave Packard și Bill Hewlett. La compania pe care aceștia o fondaseră, Hewlett Packard (HP), valorile umane cîntăreau la fel de mult ca și profiturile (spre deosebire de alte companii), iar HP avea din amîndouă din abundență. Mai târziu, în plină glorie, Jobs va mărturisi : „Cred că este fair din partea mea să spun că nu ar fi fost Apple dacă nu era Hewlett-Packard cu realizările sale tehnologice și cu insistența lor de a educa tineretul în direcția tehnică”.

Dar care a fost ideea originală a lui Jobs și Wozniak ?

Ideea de bază de la care aceștia au pornit a fost că, în ciuda progreselor tehnologice enorme, oamenilor le lipsește un calculator la îndemînă ori-cînd, pentru uzul propriu, performant și ușor de manevrat și, în același timp, la un preț abordabil. Adică o mașinărie care să poată să scape, prin simplitatea sa, cercului închis al profesioniștilor.

Pentru ca să înțelegem mai bine ideea trebuie să facem un ocol, să ne întoarcem exact pe la mijlocul acelor ani și să ne imaginăm care fusese evoluția calculatoarelor pînă în acel moment și către ce se îndreptau ele.

Calculatoarele se dezvoltaseră vertiginos. Apăruseră deja de mult supercalculatoarele, acei coloși care depășiseră prin modelul CRAY 1 granița celor o sută de milioane de operații pe secundă. Dezvoltarea calculatoarelor era gîndită astfel, încît aceasta însemna creșterea vitezei de prelucrare și a performanțelor prin creșterea capacității de memorie și a numărului de unități periferice. Mai multe unități

de discuri, mai multe unități de benzi magnetice, mai multe terminale, adică un sistem din ce în ce mai mare, mai complex, dar, tocmai din această cauză, mai...greoi. Este adevărat că un program utilizator poate fi mistuit în câteva zecimi de secundă de către puternica unitate centrală (UC) care îl prelucreează, dar pînă ca acesta să ajungă să fie prelucrat, i se atribuie o parte din UC, apoi este așezat într-o coadă de așteptare, iar în final timpul consumat între aducerea programului la sistem și primirea rezultatelor poate fi de câteva zeci de ori (uneori sute) mai mare decît cel al prelucrării însăși. O armată de specialiști trebuie să se ocupe cu întreținerea sistemului, gestionarea resurselor, stabilirea priorităților, contactului cu utilizatorii efectivi. În plus, sistemului de calcul trebuie să i se asigure condiții speciale (temperatură, umiditate).

Pe de altă parte, o tendință paralelă începea să se facă din ce în ce mai mult simțită. Apăruseră sistemele de calcul mici și minicalculatoarele, care începuseră să mai schimbe concepția generală despre calculatoare. Aceasta era conjunctura în care lui Jobs și Wozniak le-a venit ideea : „În locul unui colos care să coste un milion de dolari și la care să aibă acces să zicem 200 de utilizatori, ce-ar fi să construim cîte un calculator pentru fiecare din cei 200, care să-l aibă oricînd la îndemînă și să coste mai puțin de 5000 de dolari”?

Nu trecuse nici măcar un deceniu de cînd tinerii sub 18 ani nu aveau acces în standurile de prezentare a calculatoarelor și acum, iată, cei doi realizează un calculator care este dedicat atît specialistului cit și oricărei alte persoane, fie ea și un copil. Dacă pînă acum, în educația pe care părinții o dădeau copiilor în fața unor aparate complexe, cuvîntul

de ordine era : Nu pune mâna !, acum cuvîntul de ordine este : apasă orice buton, totul este permis, cel mai bine este să descoperi singur funcționarea !

După apariția primului calculator personal produs în serie, Apple II, în iunie 1977, conducătorii firmei au mai avut o idee care s-a dovedit a fi foarte fructuoasă : au făcut o alianță solidă cu pasionații, cu hobiștii, prospectînd continuu în căutare de valori autentice și plătînd bine pe toți creatorii independenți de programe. Apoi ideea a evoluat, devenind și mai revoluționară : încurajați de succesul avut cu cei pasionați, ei s-au gîndit că aceste mașini pot deveni atractive pentru orice om. „Dorința mea era să construiesc un produs care să coboare din cluburile de calculatoare spre orice om ; a lui Jobs era să impună acest produs și să-l vîndă”, va spune Wozniak peste un număr de ani.

De la început Jobs a intuit perspectivele enorme care se deschid în special domeniului educației, de unde și activitatea sa constantă în sprijinirea proiectelor și aplicațiilor educaționale.

Totuși trebuie spus că apariția calculatorului personal a fost determinată nu numai de ideea, cu adevărat genială, a celor doi tineri. Așa cum se întîmplă întotdeauna, un produs nou apare ca urmare a creării condițiilor tehnologice favorabile apariției sale precum și dezvoltării unei nevoi sociale potențiale. Într-adevăr, fără dezvoltarea tehnologică din acel moment (microprocesoarele, circuitele larg integrate, componentele electronice performante de dimensiuni reduse și ieftine) calculatorul personal nici măcar nu ar fi putut fi imaginat. Pe de altă parte, este normal ca odată cu dezvoltarea tehnologică, tehnologiile înalte să ia încetul cu încetul drumul spre masele largi de oameni. Așa s-a întîmplat și cu telefonul și cu radioul și cu televiziunea. La apariție, accesul la

ele nu îl avea decît un cerc restrîns de specialiști pentru ca apoi să devină bunuri ale vieții de zi cu zi pentru orice om.

Apariția calculatorului personal a dus și la apariția unui nou concept, descris prin termenul de „utilizare personală a calculatorului”. Aceasta indică utilizarea directă a calculatorului de către o persoană care are controlul complet, direct și personal, asupra tuturor aspectelor : acces, utilizare, dezvoltare de programe și introducere de date.

Antrenați de evoluția tehnologică, de o mare disponibilitate de capital și de reușita celor doi, au apărut peste noapte o sumedenie de firme producătoare de calculatoare personale care au obligat fabricanții tradiționali de calculatoare la o competiție comercială dificilă.

În august 1977 este lansat calculatorul personal TRS-80 Model I al firmei Tandy Radio Shack, acest calculator personal posedînd o nouă trăsătură, portabilitatea, extrem de utilă, după cum declara, de exemplu, Adam Osborne, un inginer chimist, care se avîntase și el cu succes pe noul drum : „în momentul de față jumătate din nevoile de informatică sînt reprezentate de munca mixtă, la birou și la domiciliu, ceea ce va duce la generalizarea utilizării calculatoarelor portabile”.

Ceea ce a determinat pe majoritatea noilor producători să abordeze domeniul calculatoarelor personale a fost și faptul că posibila serie mare de fabricație a calculatoarelor personale avea ca efect profituri mari, spre deosebire de minicalculatoare și sisteme de calcul care nu se pot fabrica decît în serii mici sau foarte mici.

Numărul de firme producătoare de calculatoare personale apărute în SUA după anul 1977 era de

peste 140. Acești noi competitori se diferențiau net de cei tradiționali așa cum și calculatorul personal era un produs nou care nu semăna cu produsele tradiționale de tehnică de calcul.

Noii veniți au atacat piețe noi, cu noi tehnologii și noi canale de distribuție, au făcut un larg apel la subansamblele disponibile pe piață, spre deosebire de constructorii de sisteme sau minicalculatoare, care își proiectau în continuare propriul hard, iar toate acestea le-a permis să-și reducă mult costurile dezvoltării.

De asemenea, ei au apelat și la nenumăratele programe standard disponibile. Chiar și maniera de condus a acestor noi firme era fundamental diferită de întreprinderile create în anii '70. Dacă fondatorii firmelor producătoare de sisteme mari și mici sînt înainte de toate oameni de concepție de hardware, noii fondatori sînt specialiști în marketing sau experți în software. Printre cele mai cunoscute astfel de firme, în afară de Apple, care a dat tonul, se numărau : Tandy, Commodore, Osborne Computer și altele.

Și astfel, pe fondul acestei dezvoltări explozive, în anul 1979 Apple a atins deja o cifră de afaceri de 75 de milioane de dolari și a înregistrat cel mai mare ritm de creștere dintre toate firmele de tehnică de calcul din SUA. Trioul Apple, Tandy și Commodore, după doar doi ani de producție de calculatoare personale au intrat în grupul celor o sută de firme producătoare de tehnică de calcul din SUA (după cifra de afaceri). Ele au înregistrat și cele mai mari creșteri ale venitului.

În anul 1980, la numai trei ani de la înființare, Apple a devenit lider mondial în domeniul calculatoarelor personale, cu o cifră de afaceri de 120 de

milioane de dolari și beneficii de peste 12 milioane. La uzinele Apple lucrau peste 1000 de persoane.

Colosul intră în joc

În anul 1924, au apărut pentru prima dată, cele trei litere albastre ale lui International Bussiness Machines (IBM), noul nume dat de Thomas Watson, firmei Computing Tabulating Recording Corporation înființată în 1914. Începînd de la acea dată, „Big Blue” nu a încetat să se dezvolte, vînzînd inițial mașini de încasat, tabulatoare, material de birou, iar mai tîrziu, în jurul anilor '50, calculatoare. Astăzi, practic, trei sferturi din totalul mașinilor de tehnică de calcul de capacitate mare și medie, instalate în lume, sînt înregistrate cu mica emblemă a celor trei litere.

Această dominație, unică în analele lumii capitaliste, se explică, în parte, prin avansul tehnologic pe care l-a dobîndit IBM la începutul anilor '60, odată cu apariția primelor modele din cadrul faimoasei serii „360”. Cifra trei semnifică numărul generației din care aceste calculatoare făceau parte, generație care eliminase definitiv tuburile electronice, pe care le înlocuise cu tranzistoare; 60 reprezintă, pur și simplu, anul apariției acestui model. Aceste mașini, mai fiabile și mai puțin costisitoare, au marcat adevăratul demaraj al informaticii în gestiune. A fost epoca în care calculatoarele au început să pătrundă masiv în marile întreprinderi și instituții.

Cîteva cifre ilustrează locul actual al firmei în lumea mondială a afacerilor. În 1980 cifra de afaceri a firmei ajunsese la peste 26 de miliarde de dolari, în 1981 la 29 de miliarde de dolari, iar în 1983, cu incredibila cifră de afaceri de 40 de miliarde de

dolari, ocupa locul 7 în clasamentul mondial al tuturor firmelor *. În faţă nu mai erau decât societăţi petroliere (Exxon, Mobil Oil şi Texaco care cîştigaseră enorm în condiţiile crizei energetice mondiale din acei ani), companii constructoare de maşini (General Motors şi Ford, ca simbol al dezvoltării industriale interbelice a Statelor Unite), precum şi firma de telefoane AT&T, lăsînd în urmă firme ca Sears, Dupont şi Phibro Solomon.

Nenumărate fabrici, profituri imense, sute de mii de salariaţi, filiale în multe părţi ale lumii, filiala IBM Europa fiind cea mai puternică firmă de tehnică de calcul din Europa. În fiecare an IBM cheltuia, pentru cercetare, între unul şi două din zecile de miliarde de care dispunea. Este de ajuns să spunem că în unele părţi ale lumii (în ţările Golfului Persic de exemplu) noţiunea de calculator era confundată cu cele trei litere miraculoase. Iată cum putea fi caracterizat începutul bun al deceniului 9 pentru colosul IBM. Totuşi conducerea firmei considera necesară o schimbare rapidă. Prognozele indicau că, în sistemele interactive bazate pe calculatoare de capacitate mare, viitorul este al terminalelor inteligente. Mai mult, acestea vor face să crească cererea de calculatoare medii/mari.

Explozia microinformaticii, sumedenia de mici întreprinderi apărute aproape peste noapte şi lansate cu mult curaj nu poate să treacă neobservată.

Dacă IBM neglijează microcalculatoarele, estimau totuşi unii observatori economici, este din cauză că micile maşini vor reprezenta întotdeauna numai un

* În 1985 IBM a ajuns la o cifră de afaceri de 50 miliarde de dolari ocupînd locul 4 în lume, iar prognozele estimează că la începutul deceniului următor va depăşi 100 de miliarde, cu care se va întrona ca lider mondial al tuturor firmelor.

sector marginal al industriei de prelucrare a informației. Dar iată că faptele dezminț această analiză pesimistă. Din ce în ce mai multe compartimente economice, cu deschidere redusă către metodele moderne de gestiune, încep să constate avantajele pe care le-ar putea obține prelucrând automat datele. Rezultat: micile mașini se înmulțesc rapid pe birourile serviciilor și departamentelor economice. Pentru IBM acest fapt a reprezentat un semnal de alarmă. De altfel, „Big Blue” încercase, cu mai mult timp în urmă, să răspundă la asaltul nespecialiștilor, inventând „infocentrul”. Ideea consta în a alcătui o arhitectură informatică concentrică ce poate permite unui muncar cât mai mare de neinițiat, aflați la pupitrul terminalelor, să aibă acces la un calculator central și la resursele acestuia de memorare și stocare a informațiilor. Întregul sistem se baza pe un software puternic, care să îl ajute pe un nespecialist să-și dezvolte singur propria sa aplicație. Cu cât numărul terminalelor instalate în așa-zisul infocentru va fi mai mare, cu atât va crește consumul de „timp unitate centrală”. Foarte curând puterea instalată a sistemului de calcul va deveni insuficientă. Vor fi necesare noi unități centrale, noi periferice (discuri magnetice, benzi magnetice, imprimante etc.) și noi produse software.

Ideea de infocentru nu a cunoscut întregul succes scontat, din cauza exploziei microinformaticii profesionale, aceasta permițând însă colosului american să-și pună în aplicare aceeași idee într-un context nou.

Conducerea a cerut propuneri celor mai importante cinci compartimente ale firmei. Rezultatul: două variante bazate pe microprocesorul Z80, un plan de dezvoltare a sistemului de prelucrare a textelor Displawriter, o idee bazată pe know-how universitar și, în sfârșit, o propunere cu totul neobiș-

nuită, care, rupînd cu concepția tradițională de producție IBM, cerea, bazîndu-se exclusiv pe furnizorii externi și cooperare în fabricație, producerea unui calculator personal veritabil.

„Dacă avalanșa microcalculatoarelor pe baza unor factori tehnologici independenți de IBM, continuă, atunci este preferabil pentru firmă să se instaleze în primul rînd al „plutonului”. E drept că Z8000-ul Zilogului este un microprocesor puternic, dar și microprocesoarele 8088 sau 8086 ale Intelului pot fi variante bune. Sistemul de operare nu e o problemă : Microsoftul promite, într-un timp foarte scurt, la un preț rezonabil MS-DOS-ul, foarte asemănător sistemului CP/M, furnizînd în plus și extrem de ieftin atît de necesarele compilatoare. Pentru software-ul de aplicație e nevoie de VisiCalc și de alte firme dispuse să-și modifice programele realizate pentru calculatoarele Apple” — cam așa argumentau autorii propunerii. Rîsul era minim ; inteligența legendară a conducerii IBM și-a spus încă o dată cuvîntul, propunerea lansată de Phillippe Estridge primind cale liberă. În consecință, se trece rapid la construirea în acest scop a unor mari fabrici ultra-moderne la Boca Raton (lingă New York) pe o suprafață de 93 000 m² și cu o capacitate de 2500 de oameni.

Foarte greu și-ar fi putut imagina un cunoscător al politicii firmei schimbarea de optică abordată de conducere în vederea succesului final al proiectului pentru care IBM a făcut multe excepții de la regulile de bază.

Cei ce reușiseră să construiască microcalculatoare de mare succes, porniseră în echipe mici și în condiții modeste ; în concluzie, IBM va crea în interiorul său aceste condiții favorabile creativității. În iulie 1980, o mică echipă de 14 persoane a fost

instalată la Boca Raton, avînd misiunea de a construi, în termen de un an și cu o autonomie deplină, primul calculator personal IBM. Numele dat acestei echipe a fost Enter Systems. În perioada de proiectare, în cadrul acestei echipe s-a lucrat în regim de 80—100 de ore pe săptămînă, mare parte din lucru efectuîndu-se la domiciliu.

...Și cîștigătorul este IBM

Primul calculator personal IBM a fost prezentat în vara lui 1981, fiind realizat numai cu componente construite în afara concernului. Microprocesorul de bază, aparținînd lui INTEL, era un microprocesor de 16 biți, ceea ce indica faptul că IBM a vizat de la început în special piața calculatoarelor personale profesionale. Și mai surprinzător încă, IBM a publicat specificațiile tehnice ale mașinii! Cu toate că fabricanții de pînă atunci păstrau secretul tehnologic pentru a evita o creștere a concurenței, numărul unu mondial, dimpotrivă, căuta să suscite un viucurent de opinie pe linia produsului său, adoptînd o politică larg deschisă în software și hardware; IBM a contat, desigur, și pe puternica sa reputație pentru a-i atrage pe producătorii de software. IBM i-a permis firmei Microsoft să acorde licențe și altor firme, încît majoritatea firmelor de dezvoltare de software au început să elaboreze programe pentru PC (calculator personal), transformîndu-l într-un standard internațional. Efectele nu s-au lăsat prea mult așteptate, furnizorii de produse software și extensii hardware umplînd piața cu programe și echipamente destinate acestei microvedete. Astfel, dacă în anul 1983 numărul de pachete de aplicații pentru IBM PC ajunsese deja la 5500, în anul 1984 acestea crescuseră la 11 000.

Singura problemă era faptul că firma IBM, ca niciodată de la înființarea sa, devenea dependentă de o rețea exterioară ei, inclusiv în ceea ce privește marketingul.

Strategia comercială, însoțită de o mare campanie publicitară de pregătire a lansării pe piață a produsului, sistemul de distribuție multicanal, cu 800 dintre cele mai bune centre de vânzare a calculatoarelor personale, s-a dovedit însă un succes care a întrecut chiar și cele mai optimiste așteptări.

În numărul din octombrie 1981 al revistei „Byte”, Jerry Pournelle scria : „Pentru noi, cei care nu iubim giganții, apariția IBM Personal Computer-ului este un șoc. Am crezut că uriașul va da greș, subapreciind pretențiile publicului sau cramponându-se de incompatibilitatea cu cealaltă parte a lumii microinformaticii. Dar IBM-ul n-a dat greș și a ajuns într-o clipă cu mult înaintea concurenților”.

Cu toate acestea, părerea generală este că IBM PC este un produs de factură clasică, fără inovații tehnice semnificative, ceea ce nu-i împiedică însă pe utilizatori să comande anual cu ochii închiși, sute de mii de exemplare de IBM PC. Și toate acestea, deoarece IBM a mers cu mină sigură și pe scară mare pe calea arătată de predecesori : un calculator puternic, dar popular, la îndemîna oricui, pentru succesul căruia o importanță mai mare o are marketingul și distribuția, decît tehnologia de ultimă oră.

Dacă în anul 1981 concureau pentru poziția de lider în domeniul calculatoarelor personale firmele Apple și Tandy, după scurt timp de la lansarea IBM PC, IBM i-a detronat pe acești lideri. Astfel, dacă în 1981 IBM-ul producea doar 20 000 de calculatoare personale, în timp ce Apple 170 000, iar Tandy 80 000, în 1982 IBM producea 185 000 de calculatoare, Apple 230 000, Tandy rămînînd la

80 000. Deci încă din 1982 (la un an după lansarea IBM PC) IBM egalase pe piață, cu un procent de 27,5%, poziția vechiului lider Apple, care în 1981 deținuse 41% din piață.

Fenomenul IBM PC a fost amplificat de un factor tehnologic ale cărui rădăcini multiple tot la IBM le găsim: apariția discului în tehnologie Winchester. Acest tip de disc este fix, iar capetele de citire/scriere mobile, asemănător cu discurile clasice, însă cu particularitatea că întreg ansamblul se găsește într-o capsulă lipsită de aer și praf. Densitatea de înregistrare și viteza de acces pot atinge astfel valori extrem de înalte comparativ cu discurile flexibile.

Varianta IBM PCXT (eXTended), cuprinzând în configurație un Winchester de 10 Mo, a apărut în martie 1983 la un preț de 5000 de dolari. Asimilarea unui PC dura în fabrica de la Boca Raton circa 10 minute. Erau create toate condițiile pentru trecerea la o serie de fabricație de ordinul milioanei, vizându-se astfel reducerea costurilor de fabricație prin puternica automatizare și robotizare a producției. Într-adevăr, ritmul de producție a avut o evoluție extraordinară: încă de la sfârșitul anului 1983 se ajunsese la producerea unui calculator în mai puțin de un minut (45 secunde), iar la începutul anului 1984 în 15 secunde.

Pentru sfârșitul anului 1984 se prevedea producerea unui calculator în 7 secunde. Rezultatul a fost că în 1983 IBM a realizat 800 000 de calculatoare cu care a cîștigat 28% din piața SUA, față de 21% la cît scăzuse Apple.

După momentul apogeeului, IBM-ul și-a întărit poziția de lider, fiind relativ ușor pentru experții firmei să adopte o politică optimă. În cadrul acesteia se poate înscrie politica agresivă de prețuri din primă-

vara anului 1983, care, prin reducerea cu 20% a prețului pentru modelul PC și introducerea noului produs PCXT, a eliminat o serie de competitori, precum și politica de asigurare a unei game largi de calculatoare personale, inclusiv modele portabile. De asemenea, firma a încercat și a reușit să-și întărească poziția pe piețele caracterizate de un ritm înalt de creștere, cum era în aceea perioadă prelucrarea distribuită a datelor, automatizarea muncii de birou, rețelele de calculatoare.

Urmare a succesului IBM în această perioadă, multe firme producătoare de calculatoare personale printre care Hewlett Packard, Compaq, Corona, Eagle, etc. au început să fabrice calculatoare compatibile cu IBM. De asemenea, firmele de software s-au orientat către scrierea de programe compatibile IBM. Seymour I. Rubinstein, președintele firmei Micropro (producătoare a celebrului pachet de prelucrare de texte Word Star) afirma că din acest moment nu își mai permite să scrie software care să nu fie compatibil IBM. Rezultatul: dacă în 1982 ponderea programelor livrate, compatibile IBM PC, era de numai 3% (în timp ce pentru Apple era de 85%), în 1983 ponderea era de 36% pentru IBM și 35% pentru Apple.

Experții recunosc că proiectele vizînd calculatoarele personale elaborate în anii '80 au fost făcute în ipoteza unui rol major jucat de IBM și nu în ipoteza unui rol dominant, ceea ce a provocat comprimarea unor firme care nu au fost suficient de puternice.

Astfel, ca urmare a ofensivei IBM, dintre cele 150 de firme afectate, Apple a înregistrat cele mai mari pierderi. Alte firme, ca Osborne și Archives, au dat faliment, iar altele, ca Victor Technologies au disponibilizat jumătate din forța de muncă.

Mari pierderi au suferit și producătorii de calculatoare familiale: Texas Instruments și Timex au părăsit acest câmp după ce au înregistrat, mari pierderi, iar Coleco și Atari, care au pierdut sute de milioane de dolari la jocuri video și calculatoare familiale au anunțat renunțarea la vechile tipuri de calculatoare și introducerea altor tipuri mai puternice.

Totuși acesta este momentul în care un fapt s-a conturat din ce în ce mai clar: calculatorul personal a devenit un produs strategic, prin importanța și influența asupra tuturor domeniilor vieții economice și sociale. Majoritatea producătorilor de unități centrale, minicalculatoare și echipamente de birou, ca Burroughs, Digital Equipment, CDC, Data General, NCR etc., monștri sacri în domeniul tehnicii de calcul, au început să lanseze și să producă modele proprii de calculatoare personale, ca replică la modelul IBM PC, iar această strategie este considerată vitală. Replica Europei a fost promptă: firme puternice, ca Olivetti, Phillips, Siemens, au început să producă calculatoare compatibile IBM PC. S-a trecut într-o etapă nouă, aceea a exuberanței de calculatoare personale, care se produc și se utilizează peste tot.

Chiar și în cadrul Programului național japonez de cercetare și dezvoltare tehnologică în domeniul sistemelor de prelucrare electronică a informației bazată pe cunoaștere, cunoscut și sub denumirea generică de generația a 5-a de calculatoare, japonezii au realizat în această perioadă o mașină tip calculator personal, de dimensiunea unui minisistem și cu performanțe incredibile: viteză de prelucrare de ordinul unui milion de interfețe logice pe secundă (echivalentă cu 100—1000 de milioane de instrucțiuni pe secundă), mașină bază de cunoștințe.

Și zeli pot greși

În octombrie 1983 IBM a încercat o nouă mare lovitură, lansind cu mult tam-tam calculatorul IBM PC Jr (JUNIOR), un calculator personal familial, cu care a încercat să pună mîna practic pe tot domeniul calculatoarelor personale, atit familiale cit și profesionale. Pentru 1984 se estima o vînzare de jumătate de milion de bucăți pentru acest model, dar reconsiderările din iunie 1984 prevedeau mai puțin de jumătate din estimarea inițială. Prețul, inițial mare, al acestui calculator, i-a făcut pe mulți cumpărători potențiali particulari să stea în expectativă. William Bowman (Spinnaker) afirma : „pentru nivelul său de performanță, PC Jr este cea mai scumpă mașină de pe piață”.

În aceste condiții IBM a fost obligat să scadă prețul, pentru diverse configurații, cu procente între 10 și 22%, dar situația n-a mai putut fi redresată. În martie 1985 firma a anunțat că va opri producția lui PC Jr, piața calculatoarelor familiale fiind umplută între timp de modele ale companiilor Commodore, Attari, Coleco și Mattel cu calități superioare PC Jr și la prețuri mai mici. Big Blue a justificat această decizie pe seama gusturilor publicului care sînt într-o continuă modificare.

Cu toate că s-a estimat o piață inițială de 40 de milioane de dolari, nu s-a vîndut decît 250 000 de calculatoare PC Jr, vînzările realizîndu-se la prețuri mici.

Astfel, încercarea IBM-ului de a intra pe piața calculatoarelor familiale a fost considerată un eșec IBM rămînînd însă lider necontestat pe piața calculatoarelor personale profesionale. Mulți totuși sînt convinși că Big Blue se va reîntoarce pe piața cal-

culatoarelor familiale cu un produs mai eficient și mai bine susținut pe piață, căci se crede că Big Blue nu și-a spus ultimul cuvânt.

Software-ul își spune cuvântul

Bill Gates, la cei aproximativ 30 de ani ai săi, are încă o înfățișare de adolescent : ochelari rotunzi, părul pe frunte, tot timpul zîmbitor. Și totuși el este un mit viu, unul dintre cei mai celebri aventurieri ai software-ului. În prezent, majoritatea utilizatorilor de calculatoare personale din întreaga lume lucrează cu programe scrise de Bill Gates (de exemplu MS-DOS sistemul de operare care echipează calculatoarele IBM PC și compatibile), iar Microsoft, societatea pe care a fondat-o cu prietenul său de școală, Paul Allen, în anul 1975 (cînd avea 20 de ani), valorează astăzi mai mult de 350 de milioane de dolari, fiind a doua mare firmă de software din lume.

Bill și Paul știau încă de la vîrsta de 13 ani să forțeze dispozitivele de securitate ale minicalculatoarelor. Astăzi faptul nu mai miră, asemenea lucruri întîmplîndu-se frecvent cu adolescenți obișnuiți cu utilizarea calculatoarelor personale, dar la vremea cînd Bill și Paul făceau astfel de isprăvi, calculatoarele personale nu apăruseră încă.

O societate, din orașul în care locuiau Bill și Paul, tocmai primise un nou minicalculator, iar constructorul propusese utilizarea gratuită a minicalculatorului atîta timp cît societatea va descoperi bugs-uri (erori) în programe. Societatea a încredințat această sarcină cunoștințelor noastre, iar acestea s-au dovedit atît de eficace, încît, după mai multe luni de utilizare gratuită a calcu-

latorului, fabricantul Digital Equipment, a cerut o revizuire a contractului.

În 1971, ei au dezvoltat un program de analiză a traficului rutier pe care sperau să îl vândă municipalității. În această idee, au pus bazele unei întreprinderi, „Traf-O-Data”. Bill Gastes avea șaisprezece ani.

Era exact momentul în care un eveniment important avea loc: Intel, o nouă societate din Silicon Valley, prezenta în 1972 primul microprocesor pe 8 biți, 8008. Paul și Bill au intuit revoluția care urma să se producă în domeniul calculatoarelor: Paul a încercat să-l convingă pe Bill să dezvolte un program care să permită utilizarea limbajului BASIC cu acest „chip”, dar Bill a refuzat, apreciind că circuitul este prea elementar.

Trei ani mai târziu, student fiind, Bill a cumpărat, de la chioșcul din fața universității unde învăța, revista „Popular Mekanik”, descoperind primul calculator personal, Altair, construit tot cu un microprocesor Intel, dar mai puternic, 8080. Repede, cei doi prieteni i-au telefonat creatorului lui Altair, propunându-i să dezvolte pentru aceasta un interpretor BASIC. Cei doi schimbă numele societății lor care devine Micro-Soft iar apoi Microsoft. Și, astfel, în februarie 1976, Paul s-a încuiat într-o cameră de hotel cu un calculator, hirtie și creioane, de unde nu va mai ieși decât după cinci săptămâni când sistemul de operare pentru Altair era gata. Apoi Microsoft a început să vândă BASIC-ul său care a reprezentat unul dintre primele programe comercializate pentru calculatoare personale. Evident, întreprinderea a prosperat repede, căci peste noapte au apărut noi și noi calculatoare personale pentru care Bill și-a adaptat BASIC-ul.

Dar numărul unu mondial, IBM, pare să privească de la distanță.

Deodată, într-o bună zi din iulie 1980, un telefon a sunat în biroul lui Bill Gates. „Alo, aici unitatea IBM însărcinată cu realizarea calculatorului personal”. Se pare că în urma discuției avute, Bill Gates a reușit să convingă pe reprezentanții IBM-ului să-și modifice strategia de a realiza un calculator personal pe 8 biți, promițând că Microsoft va dezvolta un sistem de operare mult mai puternic, pentru mașini pe 16 biți.

După câteva luni de competiție între Digital Research și Microsoft, societatea lui Gates este reținută de IBM în noiembrie 1980 pentru a realiza sistemul de operare MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) cu care Big Blue va echipa toate calculatoarele personale fabricate. Astfel, în 1983, Microsoft a devenit prima societate de software din lume și, chiar dacă în prezent acest loc este ocupat de Lotus, Microsoft condus în continuare de Bill Gates cunoaște o creștere impresionantă.

Aventura lui Sir Clive

În 1978, în timp ce în Statele Unite se nășteau primele calculatoare personale, un lord englez, Sir Clive Sinclair, fondează la Cambridge firma Sinclair Ltd, propunându-și să fabrice de la început nu numai o gamă largă de produse electronice, de la amplificatoare audio până la calculatoare de buzunar și calculatoare personale, ci și alte lucruri sofisticate, precum un automobil electric și un ecran de televizor ultraplăt. Sinclair condusesese în prealabil o companie (Radionics) de bunuri

de consum electronice și se remarcase prin multe idei novatoare în acest sector, fiind considerat de unii și drept primul inventator al calculatorului de buzunar.

În foarte scurt timp de la înființare firma Sinclair își axează producția pe calculatoare personale, iar Sir Clive devine o figură legendară în acest domeniu, respectându-și cu consecvență ideile la fel de generoase ca și cele ale lui Jobs și Wozniak, ba poate chiar mai curajoase. În esență ideea pe care a urmărit-o a fost de a pune la dispoziția omului obișnuit o jucărie capabilă în orice moment să se transforme într-un instrument de performanță cu care se pot realiza aplicații profesionale și aceasta la prețuri mai mult decît accesibile.

Atuurile sale : o vastă experiență în domeniul bunurilor de larg consum electronice, o inovare tehnologică permanentă care a permis un ritm foarte alert de înnoire a producției și de perfecționare a calculatoarelor în curs de fabricație, la toate acestea adăugându-se un design foarte căutat, stil „hi-tech” și o strategie de marketing ambițioasă. Deci un grad înalt de miniaturizare, aplicarea tehnologiilor celor mai avansate, performanțe foarte ridicate la prețuri extrem de reduse și, bineînțeles, programe, multe programe, de toate felurile și de bună calitate. Iată deviza scrisă pe bagheta de conducere a lui Clive Sinclair. Originalitatea ideii (aparent simplă) a constatat în aceea că, în timp ce alte firme producătoare de calculatoare personale familiale au banalizat ideea de calculator personal familial (home computer) și au mers pe o linie sigură (dar, vai! numai pe moment) oferind practic mașini de jocuri, Sinclair a pus la îndemîna cumpărătorilor calculatoare înzestrate cu multe

din posibilitățile de care sînt capabile calculatoarele profesionale, la prețuri de cîteva ori mai mici.

Spiritele critice încă mai susțin ironic că ceea ce îl caracterizează pe Sinclair este o „inginerie” a comunicărilor de presă și elaborarea de „mofturi”.

Dar numai cei care nu cunosc problemele din interiorul lor nu pot să vadă că de fapt majoritatea așa-ziselor „jucărele” ascund bijuterii ale tehnologiei actuale, în spatele lor aflîndu-se o imensă muncă depusă de specialiști de înaltă ținută. Și nu întîmplător Sinclair își datorează succesul capacității sale de organizare. Pentru realizarea programelor de bază (sistemele de operare) ale calculatoarelor, Sinclair a angajat matematicieni renumiți de la vestita Universitate din Cambridge.

Principiile urmărite de conducerea firmei conțineau totuși și o contradicție internă ascunsă: nu se pot realiza salturi tehnologice deosebite cu păstrarea compatibilității programelor de la un echipament la altul. Și Sir Clive a ales: a renunțat la compatibilitate, asumîndu-și riscul de a pierde sute de mii de beneficiari cumpărători de calculatoare care între timp au fost depășite și a menținut ideea de salt tehnologic. A fost un act de mare curaj, întrucît orice firmă care nu respecta acest principiu sau nu se alinia la standardele firmelor lider, oferind calculatoare compatibile, era sortită pierii sau a unor pierderi mari.

Și Sir Clive a cîștigat.

În 1980 Sinclair a lansat calculatorul Sinclair ZX-80, iar în anul 1981, ZX-81 incompatibil cu precedentul. Erau calculatoare familiale clasice de mărimea unor calculatoare de buzunar mai complexe, pentru care majoritatea aplicațiilor o

reprezentau jocurile. Totuși înclinația spre alte aplicații (cu tentă profesională) era evidentă : compilator BASIC, limbaj FORTH etc. Succesul era evident : În 1981 se vînduseră deja 500 000 de bucăți de calculatoare, iar în 1983 se depășise cifra de un milion, reușindu-se pătrunderea pe numeroase piețe străine chiar dintre cele caracterizate de concurență acerbă. În 1981 era asigurat un export în Japonia de 20 000 de bucăți pentru anul următor și de 50 000 pentru 1983, iar în SUA aceste calculatoare erau comercializate de firma TIMEX.

Prețul unui ZX-81 cu 16 ko memorie disponibilă ajunsese în 1984 la aproximativ 50 de dolari. ZX-81 s-a fabricat pînă la începutul anului 1986, deși între timp apăruseră calculatoare mult mai performante.

În primăvara anului 1982 Sinclair a lansat pe piață Sinclair Spectrum, care rămîne pînă în prezent cel mai vîndut calculator personal familial din lume. Calculatorul oferea un raport extraordinar calitate/preț, fiind cam de două ori mai ieftin decît calculatoare care nu ofereau nici pe departe performanțele Spectrumului. Noul aparat (bineînțeles incompatibil cu precedentele) dispunea de o capacitate de memorie incredibilă pentru un calculator familial la acea vreme (48 ko față de alte calculatoare în concurență, cum erau VIC 20 sau TI994A al lui Texas Instruments de 3,5 ko), o versiune bună de BASIC, lucrul cu 8 culori și chiar posibilități sonore.

Este aproape de neimaginat cîtă inteligență umană și creativitate este cuprinsă în acest micuț aparat de 600 grame, cu lungimea de vreo 23 cm, lățimea de 14 și grosimea de nici 3 cm, care poate intra cu ușurință într-un buzunar mai mare. Acest

ăparat dă tot timpul senzația de jucărie de copii, iar în timpul rulării unor programe complicate senzația este că nu dinăuntru lui provin, adevăratul dispozitiv fiind ascuns ochiului.

Pe suprafața mică, pe care pot încăpea numai 40 de mici taste, este o aparentă babilonie de semne : nici mai mult, nici mai puțin de 191 de simboluri în diverse culori, reprezentînd instrucțiuni, comenzi, funcții, semne grafice etc. Apăsarea unei taste poate produce (în funcție de modul de lucru al calculatorului în acel moment) chiar și efecte diferite, inclusiv introducerea unei instrucțiuni complete sau a unei funcții. De aceea utilizarea acestui calculator pare complicată, dar lucrurile sînt aranjate atît de inteligent, încît de exemplu un copil, de 10 ani, după 2--3 zile nu mai are nici o problemă în utilizarea tastelor.

Însă partea cea mai tare a acestui calculator o constituie fără îndoială imensul pachet de programe de toate felurile pe care îl are la dispoziție. Lansarea calculatorului a fost pregătită foarte minuțios, încă de la primele vânzări fiind puse la dispoziție programe foarte spectaculoase realizate de numeroase firme producătoare de software, care apoi s-au specializat în realizarea de programe în exclusivitate pentru calculatorul Sinclair Spectrum. Printre aceste firme se pot enumera : HISOFT, PSION, ULTIMATE, TASMAN SOFTWARE, MELBOURNE HOUSE, PICTURES QUE, ARTIC etc.

Pe măsura ascendenței calculatorului și alte firme specializate în elaborarea programelor, precum și numeroși hobiști s-au oferit să realizeze aplicații avînd la bază calculatorul Spectrum.

În prezent există sute de cluburi ale utilizatorilor de Spectrum, iar numărul programelor

realizate pentru acest calculator este de cca 5000, apreciindu-se că numărul real poate fi mult mai mare. Există numeroase programe de bună calitate care sînt necunoscute și neînregistrate în cataloage. Este adevărat că marea majoritate a acestor programe o constituie jocurile (cam trei sferturi), unele de bună calitate, altele de calitate îndoielnică, dar se poate spune fără puțință de tăgadă că sistemul de programe de care dispune acest calculator este practic complet.

Ce oferă calculatorul Spectrum în afară de jocuri? Cam toate limbajele de programare mai cunoscute: de la extensii de limbaj BASIC (BETABASIC, MEGABASIC), la interpretor FORTRAN și limbaje moderne ca FORTH, C și PASCAL, limbajele LISP și PROLOG ale generației a 5-a de calculatoare, precum și o versiune completă de LOGO. O mulțime de programe utilitare: asamblare și dezamblare, programe pentru testarea calității înregistrărilor și a casetei, nici mai mult nici mai puțin decît vreo 10 programe de copiere a altor programe, ba chiar și un program pentru transmiterea programelor prin telefon, precum și programe pentru microbaze de date și gestiune a fișierelor (DATABASE, MASTERFILE), pentru prelucrarea și editarea textelor (Tasword Two), programe pentru gestiune economică (VU-CALC), editoare grafice și semigrafice deosebit de performante (ARTSTUDIO, LEONARDO, ARTIST), programe de instituire etc.

Iată de ce, ținînd seama de acest imens pachet de programe, Centrala Industrială de Electronică și Tehnică de Calcul a luat hotărîrea în 1985 ca producția de calculatoare personale familiale din țara noastră să fie axată practic pe cal-

culatoare compatibile Sinclair Spectrum. Astfel au apărut TIC-85, Spectim, TIM-S, COBRA.

În afara programelor aplicative, este de remarcat bogăția accesoriilor cu care se poate livra calculatorul Sinclair Spectrum: microdrive (o interesantă noutate tehnică pe care a lansat-o Sinclair: un compromis între o unitate de discuri flexibile și un casetofon; este o unitate de bandă magnetică fără capăt, la care accesul la informații se poate face practic direct, datorită vitezei mari de derulare a benzii), interfață pentru imprimantă, precum și imprimantă Sinclair, mai multe tipuri de manete de joc. Și toată această configurație, prin care se poate realiza un adevărat sistem de calcul (memorie externă cu acces rapid, imprimantă) și care poate lesne încăpea într-o valiză, era disponibilă, de exemplu, încă din 1984, an în care parcul de calculatoare Sinclair Spectrum atinsese cifra de 1 milion, la prețul de cca. 500 de dolari!

Ar fi greșit însă să se creadă că drumul lui Sir Clive a fost presărat numai cu trandafiri. Se spune că în 1985, pentru a putea să depoziteze un stoc de 100 000 de calculatoare nevândute, Sir Clive a trebuit să cumpere o companie, să dărime clădirea și să construiască un depozit. Totodată, diverși competitori (în special americani) își făceau apariția, iar „războiul prețurilor” trecuse Atlanticul venind tot dinspre SUA. Cel mai serios concurent al Spectrumului era Commodore 64 al firmei Commodore, lansat tot în 1982, care, cu toată lipsa programelor de aplicație profesionale și a unui BASIC performant (chiar „preistoric”), oferea o tastatură veritabilă, tip mașină de scris, o memorie mai mare (64 ko) și posibilități sonore extraordinare. Pe unele piețe de desfacere din

afara SUA (RFG, unele țări din America de Sud), Commodore a rămas numărul 1 pentru calculatoare personale familiale. La toate acestea Sir Clive a răspuns aplicînd o operație de „chirurgie estetică” calculatorul său.

A apărut astfel Spectrum+, cu o tastatură în relief și îmbunătățită, cu ameliorarea sunetului, cu integrarea interfeței 1 și apoi Spectrum 128 (oferind deci o memorie imensă, de 128 ko pentru acest mic calculator) care poate rula și programele Spectrumului original.

Dar, de fapt, Sir Clive pregătea marea bombă, pe care a dezamorsat-o la începutul lui 1984, făcînd iarăși apel la ideea lui originală: un calculator familial, ceva mai mare ca Spectrum, construit într-o tehnologie total diferită și echipat cu un microprocesor mult mai puternic chiar decît cel al calculatorului profesional IBM PC: microprocesor Motorola 68008 de 16/32 biți. Așa a apărut calculatorul QL Sinclair (QL sînt inițialele de la Quantum Leap, ceea ce înseamnă salt tehnologic), care reprezintă practic două mașini într-una singură: un calculator personal familial extrem de puternic și un mic calculator de gestiune; memoria este suficientă pentru aplicații profesionale (128 ko) și poate fi extinsă la 640 ko, deci performanțe mari ale unității centrale, rezoluție grafică înaltă, microdrive-uri încorporate (ceea ce permite salvarea unei mase mari de date), programe profesionale pentru prelucrarea de texte, baze de date, editoare grafice pentru gestiune cu care se pot realiza aplicații ce erau pînă în prezent rezervate specialiștilor.

Se pare însă că totuși piața nu era chiar pregătită pentru un asemenea echipament atît de avansat, utilizatorii avînd nevoie de un anumit

timp pentru digerarea noutăților. Toate acestea, coroborate și cu anumite deficiențe semnalate la lansarea produsului și cu faptul că la lansare numărul de programe aplicative era destul de redus, au făcut ca pînă în prezent numărul de QL-uri vîndute să nu depășească cîteva sute de mii, cu toate că aparatul este nu numai o noutate tehnologică, ci și un produs mai ieftin cam de 5 ori față de calculatoare cu performanțe asemănătoare (Sir Clive vedea QL în competiție cu Macintosh, de exemplu). Se poate spune că QL plătește tribut imensului succes avut înainte de Sinclair Spectrum. Și chiar dacă viitorul variantei QL este ambiguu, se crede că Sir Clive are destule resurse pentru a pregăti o nouă lansare.

Va fi acesta un calculator portabil pe 32 biți, Pandora, cu care se va putea transporta într-o valiză întreaga gestiune a unei întreprinderi? Sau va fi un calculator de generația a 5-a? Sau, cine știe? poate un calculator cu o tehnologie și o concepție cu totul nouă!

Regatul micilor mașini

Sir Clive a fost unul dintre exponenții fenomenului înregistrat în ultimii ani în Marea Britanie și anume, o adevărată „explozie micro”. În ceea ce privește interesul marelui public pentru microinformatică, această țară deține recordul mondial, fiind chiar înaintea Statelor Unite: 15% dintre familii posedă un microcalculator, față de 8% dincolo de Atlantic*. Numai în 1982 britanicii au

* Această statistică se referă la situația din anul 1983. La începutul anului 1987, 17% din familiile din SUA aveau acces la cel puțin un calculator personal în gospodărie.

achiziționat 600 000, iar în 1983 aproape jumătate de milion de microuri de toate tipurile, pentru a le utiliza în scopuri casnice, școlare sau profesionale, ceea ce a făcut ca în acel an parcul de microcalculatoare să ajungă la 1,4 milioane. Dintre acestea, aproape 500 000 erau de tip Sinclair, iar 120 000 de tip Commodore.

Atrăși de cererea mare de calculatoare pe această piață, precum și de faptul că prețurile acestei piețe erau mai mari decât cele practicate în SUA, numeroși competitori străini au suferit pierderi însemnate atunci când prețurile au scăzut simțitor cu 15 până chiar la 30%. Printre aceștia s-au numărat Atari și Texas Instruments.

Exuberanță, topuri și câte ceva despre produsele program

Septembrie 1983. Un eveniment important are loc în lumea informatică: organizarea expoziției SICOB. Parisul devenea astfel un tradițional loc de întâlnire între produsele de tehnică de calcul europene, asiatice și americane. Afluența vizitatorilor, interesul arătat de aceștia, l-au determinat pe ziaristul Laurent Joffrin să caracterizeze expoziția drept o „exuberanță a informaticii”, exuberanța datorată în primul rînd microcalculatoarelor și calculatoarelor personale.

„În această junglă, cei mici iau partea leului — calculatoarele personale sînt puternice, portabile și comode, permițînd aproape tot, în special autonomia utilizatorilor”, declară același ziarist. Existau vedete și staruri de toate tipurile, de la calculatoare foarte mici, de dimensiunea calculatoarelor de buzunar (Sinclair ZX-

81), la calculatoare foarte mari, cum era noul produs al firmei Apple, LISA, conceput anume ca să îndeplinească perfect toate funcțiile unui întreg serviciu: conducere, gestiune, proiectare, desene, secretariat.

În replică, în SUA, în luna noiembrie, s-a deschis expoziția de calculatoare personale Comdex Las Vegas, unde au expus 225 de firme producătoare, înregistrându-se peste 150 000 de vizitatori.

Parcul mondial de calculatoare personale era estimat la 11 milioane bucăți, iar prognozele super-optimiste. „Păstrându-se ritmul de creștere actual”, susțineau acestea, „în viitorul apropiat” (1985) „75% din funcționarii din birouri vor utiliza calculatorul personal, iar 80% din familiile din SUA vor avea cel puțin un calculator personal la domiciliu”. Vânzările de calculatoare pentru 1984 vor atinge cifre uriașe, după experții de la Yankee Group, Dataquest și Future Computing: 7,1 milioane bucăți pentru calculatoare personale familiale și 6,5 milioane bucăți pentru cele profesionale.

Dacă previziunile amintite nu erau împărtășite de toți experții, asupra unui anumit punct de vedere exista totuși unanimitate: pentru punerea în valoare a hardware-ului din ce în ce mai puternic este nevoie de un software pe măsură. Încetul cu încetul întregul control al domeniului calculatoarelor personale a trecut din mîna producătorilor de hardware în mîna ofertanților de programe. Lunar se alcătuiau topuri ale celor mai căutate programe pe calculatoare personale, la expoziții majoritatea premiilor erau luate de acestea, experții prognozînd creșterea de 3 ori a vânzărilor de produse program pentru anul următor.

Produsul program cu care se pot crea și exploata baze de date pe calculatoare personale a apărut,

în prima variantă, sub numele de Vulcan în vara lui 1979, autorul fiind Wayne Ratliff. Produsul a fost preluat de o mică firmă, devenită ulterior celebră, Ashton-Tate, care l-a lansat sub numele de dBase II, rulînd sub sistemul de operare CP/M. Marea popularitate a făcut ca versiunea IBM a programului dBase II (pentru calculatoare IBM PC) să apară încă din toamna anului 1982, iar o etapă importantă în evoluția produsului a fost marcată de apariția în 1984 a versiunii dBase III, la proiectarea căruia a fost regîndită întreaga filozofie dBase. Acesta s-a răspîndit rapid, ajungîndu-se la un milion de utilizatori (evident, nu există date despre copierile ilegale care reprezintă în mod sigur un multiplu al acestei cifre).

Alt produs program, care s-a menținut aproape doi ani în topul celor mai utilizate programe pentru calculatoare personale, a fost pachetul pentru prelucrare de texte Wordstar al firmei Micropro, depășind și el cu mult cifra de un milion de utilizatori.

Ușurința utilizării, ghidarea permanentă a celui care învață programul prin comenzile afișate și explicate pe ecran la cerere (tehnica meniurilor), posibilitatea obținerii unor texte de volum apreciabil, impecabil tipărite și oricînd disponibile, toate acestea au făcut din pachetele de prelucrare de texte (ca Wordstar, Easywriter, Microsoftword și multe altele) unele dintre cele mai vîndute programe.

Capacitatea mărită a noilor calculatoare personale a permis apariția pachetelor integrate de programe, care rezolvă probleme de prelucrare a textelor, gestiune a bazelor de date, prelucrare de tabele, grafică într-o manieră nouă.

1 — 2 — 3 al firmei Lotus a apărut în octombrie 1982, acesta fiind primul produs software care exploata eficient posibilitățile oferite de noile arhitecturi pe

16 biți. 1 — 2 — 3 cuprindea un subsistem de prelucrare a tabelelor mai încăpător decât VisiCalc (al firmei VisiCorp) și anume 256×2048 celule, un sistem de gestiune de baze de date orientat către asistarea deciziilor utilizatorului și un gen de grafică comercială. Structura unică a datelor memorate permite o foarte eficientă prelucrare a datelor sub formă tabelară.

Marele succes al 1 — 2 — 3 -ului a dus la apariția Symphonyului al aceluiași Lotus, completând funcțiile inițiale ale 1 — 2 — 3-ului cu alte posibilități, introducând o prelucrare de texte completă și controlul transmisiei de date.

Apple contraatacă

Șocul apariției gigantului IBM în domeniu a fost resimțit din plin de Apple, ai cărui lideri au început să-și de seama că o firmă mare nu se mai conduce numai după fler. Ei au luat rapid măsuri : au apelat la un manager profesionist, Mike Markkula, care a devenit președintele firmei, au investit o mare sumă de bani (400 000 de dolari) pentru dezvoltarea sistemelor de instruire cu calculatorul, politică larg inspirată de către Jobs și au deschis o uzină la Cork, în Irlanda pentru aprovizionarea pieții europene. Astfel, în anul 1982, firma avea peste 2500 de salariați în fabricile din SUA, Singapore și Cork și peste 4000 de magazine de desfacere.

Ulterior însă, a survenit o criză de creștere.

Inundarea pieței cu produse similare asiatice reproduse în mare parte după modelele firmei, dar mult mai ieftine, apariția calculatoarelor profesionale produse de giganți, ca IBM, Digital Equipment, Wang, NEC, toate acestea impuneau o nouă revolu-

ție în domeniu drept condiție pentru revenirea în prim plan.

Iar Jobs și Wozniak au reușit acest lucru pentru a doua oară. Ideea de la care au pornit de data aceasta este legată de extraordinarul progres în electronica internă a calculatoarelor, care permitea cele mai sofisticate operații, dar care nu era însoțit de umanizarea dialogului cu utilizatorul.

Noul lor calculator, LISA, dispunea de facilități de prelucrare a textelor, de programe utilitare destinate rezolvării problemelor de decizie și un bogat material de birou (grafică, agendă, calculator de buzunar etc.). Trecerea de la o funcție la alta se face ușor, fără întrerupere și se pot stabili o succesiune și o înlănțuire logică între mai multe funcții. Totul apare pe un ecran de înaltă rezoluție, pe care diversele prelucrări aflate în curs sînt afișate în ferestre, la fel cum mai multe dosare sînt deschise pe birou. În plus, dată fiind reticența cadrelor de conducere în ce privește folosirea claviaturii (instrument pe care preferă să-l încredințeze secretarelor), noul calculator prezintă comenzile utilizatorului și informațiile sistemului sub forma unor imagini. Este vorba de interfața iconică provenită din adaptarea tehnicilor inteligenței artificiale a căror experimentare se realizase în proiectarea unor sisteme grafice foarte avansate. Avantajul acestei interfețe îl reprezintă ușurința învățării echipamentului, indiferent de vîrstă și limbă, fiind mai ușor de a recunoaște și selecta, decît a memora și tastea o informație, ca în cazul interfețelor bazate pe text.

Evident, toate avantajele LISEI implicau și existența unor caracteristici tehnice de nivel înalt: microprocesor Motorola de 16/32 biți, o memorie de talie mare, o capacitate de stocare a informațiilor la nivelulul unui disc Winchester, toate acestea

avînd însă ca rezultat un preț foarte ridicat și, în ciuda entuziasmului general al specialiștilor și a performanțelor sale, LISA nu se vindea. În aceeași perioadă, IBM PC făcea ravagii pe piața microcalculatoarelor. Sfirșitul anului 1983 părea a fi destul de întunecat pentru Apple. Se va vedea oare Apple redus la tăcere, adică se va supune normei IBM? Împotriva tuturor părerilor, Apple și-a continuat strategia sa independentă și novatoare care s-a concretizat cu lansarea unui nou produs, Macintosh, a cărui construcție bazată pe aceleași idei avansate, avea totuși un preț mult mai accesibil.

Proiectarea calculatoarelor era practic încheiată, urma însă o parte mai dificilă: cea de lansare și de impunere a lor pe piață în condițiile concurenței cu puternicele calculatoare IBM.

În acest scop conducătorii firmei Apple au făcut apel la o valoare sigură a patronatului american, John Sculley, fost președinte al firmei Pepsi, vestit prin succesul obținut în fața lui Coca-Cola. Sculley a reorientat conducerea și politica firmei asigurînd disciplina necesară în procesul de elaborare a strategiei de produse, reconsiderarea structurii de conducere a firmei, o politică nouă de prețuri mai mici și alegerea unor canale noi de distribuție. De asemenea, a elaborat o strategie bazată pe dominația IBM, compatibilitatea cu IBM, dezvoltarea facilităților de comunicație cu calculatoarele mari IBM, creșterea numărului de programe disponibile, orientarea producției spre calculatoarele personale care pot fi utilizate și la domiciliu.

Sculley a lansat și o campanie de reclamă pentru anul 1984 în valoare de 100 de milioane de dolari și a impulsionat activitatea de cercetare dezvoltare prin alocarea a 50 de milioane de dolari, de 3 ori mai mult decît suma alocată în 1983.

Aceste orientări și-au arătat rapid roadele, firma Apple devenind beneficiarul cel mai mare al creșterii popularității calculatoarelor personale profesionale în anul 1984. Astfel, în acel an firma a lansat modelele : Apple IIc, un calculator profesional care așa cum afirma președintele firmei, poate fi utilizat și la domiciliu, Apple IIe care oferea performanțe remarcabile la un preț modest, fiind și portabil, LISA II, o îmbunătățire a primului model dar mai ieftin, precum și noi facilități pentru modelul Macintosh, inclusiv modelul de 512 ko. În felul acesta anul 1984 a devenit anul Apple. Dataquest considera că modelele Apple II sint cele mai răspândite calculatoare personale din lume (peste 2 milioane de calculatoare instalate) fiind și cel mai răspândit calculator în școli (peste jumătate din calculatoarele utilizate în sistemul de instruire american). Numărul de pachete program era impresionant : 16 000.

Calculatorul Macintosh aduce și el un suflu novator.

Multe din succesele firmei se datorau însă și eforturilor făcute în automatizarea, robotizarea și îmbunătățirea fabricației, pentru care firma investise 20 de milioane de dolari. În anul 1984 în fabrica de la Fremont, complet automatizată, un calculator personal Macintosh, compus din 450 de părți, se asambla în 27 de secunde, ceea ce permitea o producție anuală de jumătate de milion de bucăți. Întregul proces de producție era remarcabil : fabricația se realiza cu 300 de muncitori, din care doar 200 în producție, cheltuielile cu munca vie reprezentând practic 1% din costul calculatorului. Cheia creșterii productivității muncii a constituit-o scăderea timpilor pierduți cu manipularea materialelor : subansamblele, odată aduse în fabrică, erau plasate pe o bandă transportoare, apoi stocate, iar în momen-

tul începerii asamblării un operator acționa comele-zile automate care transferau subansamblele pe bandă de montaj.

Asul din mîneacă

Răspunsul IBM-ului era dinainte pregătit. În august 1984 într-o imensă sală a unui hotel din Dallas, în prezența a 2400 de industriași, publiciști, consultanți și producători, într-o atmosferă de mare lux și extravaganță, a fost lansată familia de calculatoare IBM PCAT, ultimele litere adăugate însemnînd tehnologie înaltă (Advance Technology): performanțe înalte, microprocesor avansat, capacitate mare de memorie, compatibilitate cu produsele hardware și software ale familiei de calculatoare personale IBM; acestea erau caracteristicile familiei.

„IBM preia inițiativa și întreaga suflare a lumii calculatoarelor îl urmează”, notează Bruce Nollenberger (vicepreședinte la firma Sutro). Specialiștii s-au convins repede: microprocesorul Intel 80 286 asigura o viteză de prelucrare și transferul informațiilor de 2—3 ori mai mare decît modelele mai vechi și, în plus, există posibilitatea prelucrării mai multor aplicații în același timp; noul „chip” permitea mașinii să ruleze programe complicate care, previzibil, puteau să ruleze doar pe minicalculatoare.

Dar poate cel mai important lucru era reprezentat de facilitățile deosebite de conectare în rețeaua IBM care putea cupla pînă la 72 de calculatoare personale, IBM, PC, PCXT și PCAT cu cablu coaxial, pe distanțe de pînă la 300 m. Zarurile erau aruncate; degeaba Sculley cerea la expoziția Comdex Las Vegas în noiembrie 1984 mai multă inovare și mai puțină teamă de standardul impus de IBM. La înce-

părut anului 1985 deținând aproape jumătate din piața calculatoarelor personale, un sfert din piață fiind deținut de producătorii de calculatoare compatibile IBM, se părea că gigantul IBM nu mai poate avea probleme.

Și totuși, din umbră a apărut alt gigant, AT&T, care în urma unor eșecuri își îndreptase atenția spre piețe mai incitante. Ținta : piața calculatoarelor personale profesionale. Se anunța o dispută aprigă. Dar surpriza va veni din altă parte.

Maturizarea

Ceva se întâmpla la mijlocul deceniului. Experții au redus brusc nivelurile prognozelor optimiste, căci cifrele statistice erau clare : dacă în 1983 existau peste 250 de firme producătoare de calculatoare personale și 200 de firme majore producătoare de software, în 1985 rămăsăseră 150 și respectiv 50 de asemenea firme. Dacă în 1983 se produceau 750 de tipuri de calculatoare personale, comercializate în peste 150 de magazine de prezentare și desfacere, în 1985 se produceau cca 50 de tipuri care se comercializau în 40 de magazine. Să fi ajuns „fenomenul” calculatoarelor personale în descreștere?

Explicațiile științifice nu au întârziat să apară. Același recul fusese înțilnit și în alte industrii. Astfel, în industria de automobile existau în SUA, în anul 1920, peste 300 de companii producătoare, iar în 1960 rămăsăseră doar ... 4, cu toate că în acei ani producțiile atingeau cifre foarte mari și cererea era în creștere.

Era vorba de o „maturizare” a domeniului, atât a utilizatorilor cât și a producătorilor, maturizare caracterizată prin creșterea interesului beneficiarilor pentru

calculatoare profesionale și eliminarea produselor și firmelor necompetitive.

Într-adevăr, piața și atmosfera timpului nu mai erau aceleași și, în consecință, nici produsele n-au mai urmat o dezvoltare pe aceeași linie.

„Apple a proiectat și a construit calculatoare ca o companie de produse de consum. Dar o schimbare rapidă s-a produs. Piața calculatoarelor personale este din ce în ce mai asemănătoare cu tradiționala piață de calculatoare” remarcă publicistul Regis Mc. Kenna.

Companiile nu se mai avîntă în inundarea pieței cu fehurite modele. Din ce în ce mai multe firme producătoare de calculatoare personale familiale își orientau producția către calculatoare profesionale puternice. Atenția cu care se lansau produsele ducea la apariția mașinilor cu performanțe foarte spectaculoase, la prețuri foarte scăzute.

Singurele produse care par să se impună, pe această piață nesigură pentru alte produse decît cele IBM sau compatibile, sînt mașini foarte performante cu microprocesoare de 32 de biți: Amiga lansat de firma Commodore în septembrie 1985 cu o memorie extensibilă la 8 Mo (!) avînd circuite specializate pentru animație grafică, gestiunea ecranului etc. și Atari 520 ST al cărui ultim model, Atari 1040 ST, lansat în ianuarie 1986, sparge bariera psihologică, coborînd sub 1 dolar prețul pe kilooctet de memorie.

Într-adevăr, un calculator de un megaoctet memorie internă, cit a unui sistem de calcul din anii '70, la un preț sub 1000 de dolari era un eveniment remarcabil, pe care nici cei mai optimiști nu l-ar fi prevăzut în urmă cu un deceniu.

Lupta pentru performanță a transformat calculatoarele personale în mașini superperformante : coprocesoarele, memoriile rapide de tip cache, multi-programarea, sistemele expert, sinteza vocală, au devenit tendințe obișnuite pentru calculatoarele personale.

Mai repede, mai repede . . . După Turbo PASCAL, Turbo C, Turbo PROLOG și chiar Turbo BASIC, vârtejul „Turbo” a cuprins editoarele de texte și de baze de date. După realizatorii lor, diferența dintre compilatoarele clasice și cele de tip Turbo este în primul rând o stare de spirit, iar acest lucru pretinde o inovare la toate nivelurile : al produselor, al comunicațiilor și al serviciilor.

Iată ce declară Shiraz Shivji, vicepreședinte pentru cercetare și dezvoltare la Atari, la lansarea lui 520 ST : „Utilizăm arhitectura de bază pentru viitoare mașini. Vom avea versiuni de 2 Mo și de 4 Mo destul de curând. Circuitul este proiectat să suporte părți de 1 Mo. Dacă acestea sînt suficiente, se pot utiliza 16 părți de 1 Mo, ceea ce înseamnă o mașină de 2 Mo. De fapt am și construit un prototip cu părți de 1 Mo . . . Vom construi și modele pentru voce . . . ; acum putem reproduce muzică de operă”.

Cei care cumpără masiv aceste calculatoare sînt întreprinderile și companiile pentru scopuri profesionale : prelucrarea de texte, sistemele de baze de date (mai mult de jumătate din corporații utilizează sistemul dBase) și aplicațiile grafice (de tip Lotus 1—2—3).

Parcul mondial de calculatoare personale este estimat la 50 de milioane de unități, iar dacă corporațiile ar cumpăra calculatoarele pe care și le-au planificat să le cumpere, baza de calculatoare personale va crește anual cu 30—40%.

În domeniul software-ului lucrurile par încurcate. Utilizatorii au înțeles că prețul și valoarea unui produs pe această piață nu trebuie să fie în mod necesar corelate; un produs ieftin poate să fie foarte bun, în timp ce un produs scump poate fi slab. Unii utilizatori au început chiar să suspecteze o relație inversă între preț și valoare. Legenda Turbo PASCAL-ului care la început era vândut de Borland într-un bistrâu, pe prețuri de nimic, atingea proporții mitice, astfel încât multe din firme plănuiau să devină „următorul Borland”, neînțelegând că... istoria se repetă. Borland, după ce a devenit un „băiat mare”, compania sa intrând în rîndul firmelor importante, a început să aibă probleme, neoferind destul suport tehnologic, introducînd prea multe produse din care unele nepuse la punct, practicînd abuziv preanunțurile.

Treptat atmosfera romantică de la începuturi s-a transformat într-o atmosferă rece, de afaceri, în care orice încercare de evadare era sancționată rapid de pluton. Încet, încet, lucrurile s-au schimbat irevocabil. Figurile de aur din Silicon Valley, cei care au gîndit și au dat calculatorul personal, Wozniak, Jobs, Osborne au dispărut rînd pe rînd de pe scenă. Povestea companiei Apple a fost povestea de succes a unei generații. Dar, între timp, Wozniak, geniul tehnic, nemulțumit de situația de patron, s-a retras din companie într-un garaj, încercînd să realizeze ceva nou, de unul singur. În 1985, Jobs, la numai 30 de ani a fost obligat să se retragă din conducerea firmei pe motivul că deciziile sale duceau la pierderi pentru companie.

„Jobs ținea la o elegantă tehnologică fără a ține seama de nevoile consumatorilor... Putem merge mult mai bine fără Steve în conducere”, declară Sculley. „Pentru mine”, spunea Jobs, „Apple există în spiritul oamenilor care lucrează acolo. Dacă Apple

devine un loc comun, unde calculatorul reprezintă o marfă oarecare . . . , atunci voi simți că am pierdut pe Apple”.

Expectativă sau lovitură sub centură?

Era un fapt cunoscut că IBM deținea supremația în aproape întregul domeniu al tehnicii de calcul : întreaga gamă de calculatoare, sisteme mari, medii și mici, microcalculatoare și calculatoare personale, echipamente periferice, discuri, benzi, imprimante. Și când spunem aproape tot domeniul, înseamnă că mai rămânea ceva. Acest ceva îl reprezenta micro-electronica, subdomeniu în care japonezii sînt neîntrecuți. Atuurile de care dispuneau aceștia : producție abundentă de componente puternice, experiență și succese imense pe piața bunurilor electronice de larg consum (casetofoane și videocasetofoane, ceasuri electronice și aparate foto, televizoare și calculatoare de buzunar), fabrici automatizate și robotizate, toate acestea reprezentînd tot atîtea avantaje pentru atacarea pieței de calculatoare personale la începutul deceniului. Dar n-a fost să fie așa. Trecerea timpului a arătat că Japonia nu a reprezentat, în nici un moment, un real pericol pentru piața de calculatoare personale.

Producătorul japonez numărul 1, firma NEC, a intrat pe piața SUA de calculatoare personale în anul 1981, înregistrînd un eșec datorită numărului mic de programe oferite și, deși deținea 40% din piața japoneză de calculatoare personale, reprezenta doar 1% din piața SUA. Apoi majoritatea firmelor puternice japoneze (peste o duzină), inclusiv giganții Fujitsu, Hitachi și Toshiba, au început să producă calculatoare personale competitive tehnic, dar lip-

site de software-ul necesar și de o rețea de distribuție corespunzătoare, japonezii gândind livrările de calculatoare personale similar ca pentru televizoare și aparate electronice, subestimînd suportul postlivrare.

Este adevărat că un schimb continuu a existat : japonezii cumpărau masiv software de la producătorii americani (Digital Research vindea o cincime din produsele sale CP/M, Microsoft 15% din produse MS-DOS, iar Micropro 10% din produse firmelor japoneze), în timp ce americanii și europenii cumpărau (în afară de componente) calculatoare de la japonezi, revînzîndu-le sub marca lor și cu un software adecvat. Hitachi a proiectat un calculator de concepție proprie și l-a livrat sub numele a patru firme americane, Kyocera Corp a furnizat firmei Tandy 200 000 de calculatoare portabile, care s-au vîndut sub marca Radio Shack. Dar în aceste schimburi cei care aveau să piardă constant erau japonezii și astfel, deși pe termen lung aceștia au considerat calculatorul personal un produs strategic fiind dispuși să suporte pierderi momentane pentru a-și consolida în viitor poziția și deși au realizat în cadrul Programului național al generației a 5-a calculatoare de tip personal, ei nu au reușit să se impună cu adevărat pe piață.

Dar ceva, ceva, se petrecea în Asia de Est ; dacă japonezii nu prezentau un pericol real, totuși din această parte a lumii începuseră să se abată nori amenințători pentru cei de peste ocean. În Hong Kong, Coreea de Sud și Taiwan apăruseră peste noapte zeci, sute de mici întreprinderi particulare care reproduceau întocmai calculatoarele personale ale lui Apple și IBM, comercializîndu-le la prețuri mult mai mici. Mai mult decît atît, aceștia s-au infiltrat chiar pe piața americană, vînzîndu-și uneori produsele sub etichetele firmelor respective. Cîte o firmă, prinsă

asupra faptului, era acționată în justiție și obligată să plătească mari daune, dar în locul ei alte zece apăreau peste noapte.

„Există sute și sute de companii mici și medii care produc calculatoare personale „high-quality”, la un preț incredibil de mic” declară ziaristul William M. Raike, prezent la expoziția Computex '85 care a avut loc în Taiwan. „Nu am putut nici măcar număra toate companiile care au expus calculatoare compatibile IBM PC, PCXT și PCAT” menționa același ziarist.

Și iată că, încurajați de succesul asiaticilor, micii competitori din SUA și-au deschis ateliere în garaje, în magazine etc. și au început să fabrice calculatoare IBM la prețuri mult mai mici, eventual cu performanțe și facilități sporite. Astfel, un tânăr inginer, într-un garaj întunecos dintr-o suburbie din Silicon Valley, începea să producă calculatoare arătând exact ca IBM PC, dar costînd sub 1000 de dolari. Componentele și le procura din Taiwan sau Hong Kong. Putea monta un calculator în mai puțin de o oră. Nemulțumit numai să reproducă, el a trecut la îmbunătățirea produsului. „Unii doresc o viteză mai mare, așa că le facem un produs pe plac” spunea el.

Aceasta este o imagine obișnuită a lumii calculatoarelor personale în anul 1986.

Despre ce este vorba? „Asistăm la începutul sfîrșitului dominației IBM pe piața calculatoarelor personale”, susținea Michael Dell președintele unei mici firme, PC Limited, care producea calculatoare IBM. Același Dell avea o viziune foarte clară a fenomenului. Iată pledoaria sa : „Publicul nu mai are nevoie de asigurarea celor trei litere magice. Primii

cumpărători ai calculatoarelor personale au fost hobiști sau necunoscători, cărora nu le era frică de nimic. Apoi au venit oamenii de afaceri cărora nu le era nici lor frică de nimic, cu condiția, însă, ca pe cutie să scrie IBM. Acum mulți cunosc calculatoarele personale, ei au devenit „computer literate” și în acest caz mistica IBM nu mai are ce căuta. Și, în definitiv, dacă am acceptat televizoarele, aparatura video și echipamentul stereo asiatic, de ce nu și calculatoarele?”.

Cheia cu care s-a reușit această operație, fără ca IBM să poată întreprinde ceva, a fost proiectarea unor circuite BIOS (sistemul de intrare/ieșire) similare, acestea fiind protejate de IBM la copiere prin lege. Și astfel IBM a devenit victima propriului său succes. Popularitatea imensă a IBM PC-ului, l-a făcut pe acesta un standard de facto al industriei. Mulți competitori au realizat că pot construi cu succes mașini care să utilizeze programele și echipamentele periferice făcute pentru IBM PC.

„Vom opri acest fenomen! Vom introduce noi calculatoare cu arhitectură protejată de lege. Competitorii vor trebui să se miște foarte repede pentru a rămâne compatibili” declara șeful unei divizii IBM, William Lowe. Dar experții sînt pesimiști susținînd că firmele de software ar putea să prefere să facă programe pentru imensa masă de calculatoare IBM compatibile, decît pentru un nou IBM cu un standard unic. Și iată că în 1986 IBM a pierdut 20% din piața calculatoarelor IBM și compatibile...

Ultima oră

Declarația lui Lowe nu a fost gratuită. IBM, liderul producătorilor de calculatoare personale, lansează la începutul anului 1987 familia de calculatoare personale IBM Personal System 2 (PS/2) alegînd singura soluție posibilă pentru eliminarea din competiție a supărătorilor producători de calculatoare compatibile IBM : modificarea standardului pe care el însuși l-a creat. Din denumire rezultă intenția de a se prezenta noile echipamente drept calculatoare complexe (sisteme), cifra 2 sugerînd o nouă generație. Într-adevăr, conform părerii majorității specialiștilor, noua linie de calculatoare personale, prezentînd arhitecturi noi, o varietate de tehnologii avansate care includ circuite miniaturizate de viteză foarte mare, facilități noi de grafică, alt sistem de operare și noi echipamente periferice, deplasează considerabil standardul în domeniu, ziaristul Edward Foster caracterizînd diferențele enunțate drept „dramatice”. Astfel toate cele patru modele ale familiei PS/2 reprezintă facilități noi de grafică încorporate (inclusiv memorie RAM* video) care oferă moduri grafice îmbunătățite pentru culori și afișarea textului. Un singur circuit numit Video Graphics Array (VGA) este capabil să pună la dispoziție 17 tipuri diverse de afișare a informației pe ecran, iar pentru

* RAM — Random Acces Memory. Memoria internă a unui calculator este de două feluri : RAM este o memorie în care se pot înscrive date și programe din care se poate și șterge (este memoria la dispoziția utilizatorului) iar ROM (Read Only Memory) este o memorie din care se pot numai citi date neputînd ca programele rezidente aici să fie șterse de utilizator. De obicei, în memoria ROM producătorul calculatorului înscrie programele care reprezintă sistemul de operare al calculatorului

afișarea noilor facilități grafice, IBM a introdus în fabricație 4 noi monitoare analogice.

Autor al noilor arhitecturi, IBM utilizează o varietate de componente noi : discuri flexibile de 3,5 inch (față de 5 1/4 inch la modelele anterioare), discuri Winchester de capacitate mare (pînă la 115 Mo), discuri optice amovibile care pot fi înscrispionate doar o singură dată dar de memorie foarte mare (200 Mo), o imprimantă cu laser, facilități care prevăd includerea noilor modele de calculatoare în rețelele de calculatoare IBM, circuite de memorie IBM de un megabit care sînt de 2 ori mai rapide decît cele utilizate pentru celelalte mașini și în sfîrșit, un microprocesor foarte performant : este vorba de microprocesorul pe 32 de biți Intel 80386. Cu aceste componente ultimul reprezentant al familiei PS/2 și anume MODEL 80 atinge performanțe care zdrobesc practic orice alt potențial competitor : de peste 7 ori superioare modelului IBM extins (IBM PCXT), de peste 3 ori superioare modelului cu tehnologie avansată (IBM PCAT) și de 2 ori și jumătate superioare ultimului model de calculator Macintosh existent pe piață, MAC II. Memoria inițială de 2 Mo poate fi extinsă pînă la 16 Mo.

În afara îndepărtării competitorilor compatibili, IBM speră cu performanțele atinse de MODEL 80 să își realizeze și un vis mai vechi. Dacă în sectorul sistemelor de calcul medii și mari IBM nu are rival iar în domeniul micro și calculatoarelor personale IBM domină cu autoritate, între aceste clase rămîne o breșă pe care IBM a încercat să o acopere în timp cu așa-numitele sisteme de calcul mici (S/38 și, mai nou, S/36). Însă tocmai spre această zonă s-a îndreptat interesul majorității utilizatorilor serioși, astfel încît firma care a realizat calculatoare cu performanțe

În această plajă (minicalculatoare) și anume Digital Equipment (DEC) a înregistrat au de an ritmuri de creștere tot mai mari, suind pe un necontestat loc secund în domeniul tehnicii de calcul din lume, devansînd firme care și-au îndreptat mai mult atenția spre sisteme mari sau supercalculatoare cum ar fi : Control Data (CDC), Burroughs, NCR etc. Produsul cu care DEC a reușit acest mare salt este minicalculatorul VAX. Cu supermicrocalculatorul MODEL 80 IBM speră să își creeze arma care va deveni în curînd ucigașul VAX-ului pe piață.

Multe din performanțele obținute de modelele PS/2 sînt datorate și noului sistem de operare OS/2 (Operating System 2) realizat de Microsoft. După cum declară Bill Gates, „marca problemă a constatat în scrierea unui sistem la fel de puternic ca cel al minicalculatoarelor, dar la fel de ușor de utilizat ca și MS-DOS”.

Nu și cel mai puțin important este faptul că membrii familiei PS/2 prezintă un design mult mai modularizat. Astfel, la Prezentarea familiei un reprezentant al firmei IBM a făcut o demonstrație prin care un calculator a fost dezasamblat în cele 11 module componente și apoi reasamblat, amîndouă operațiile efectuîndu-se în mai puțin de un minut.

De remarcă și faptul că mașinile PS/2 nu au butoane și cabluri, întreținerea lor fiind astfel mult mai lesne de realizat.

Familia de calculatoare PS/2 reprezintă, fără îndoială, un plus tehnologic, acest lucru determinînd mai multe firme de hardware și software să anunțe planuri de susținere a noilor produse IBM, recunoscîndu-se astfel noul standard. De exemplu, toți realizatorii de produse program au anunțat că vor

susține noul sistem de operare OS/2. Ca și Ashton Tate, Lotus a anunțat produse software utilizabile pe discuri de 3,5 inch : noua versiune de 1—2—3— Symphony, Freelance Plus și Lotus Expres. Producătorii de calculatoare compatibile IBM sînt la rîndul lor încrezători în faptul că noua linie nu va fi un obstacol pentru ei și vor reuși să producă versiuni chiar mai performante decît versiunile originale IBM așa cum au procedat și cu vechiul standard IBM PC. Totuși primele copii după modelele PS/2 nu vor ieși așa curînd, IBM luîndu-și, așa cum a promis, măsuri de prevedere. Astfel IBM a conceput în acest scop circuite mult mai complexe și mai bine protejate. IBM nu a mai publicat listingul complet al sistemelor de operare și nici schemele de construcție a calculatoarelor. În plus IBM a depus un mare număr de brevete pentru circuitele noi folosite (peste o sută). Cei mai mari producători de calculatoare compatibile IBM, Compaq și Zenith adoptă însă o atitudine distantă. Astfel Rod Canon, președintele firmei Compaq declară : „părăsind standardul, IBM a comis o eroare pentru că standardul nu mai este IBM. Astăzi noi sîntem standardul și noi îi vom determina evoluția”. În același timp însă nu mai este un secret pentru nimeni că inginerii de la Zenith, Compaq și Tandy studiază de zor calculatoarele PS/2 dezmembrate și că același Rod Canon a declarat în altă conjunctură că „dacă utilizatorii vor dori discuri de 3,5 inch, atunci Compaq va instala aceste unități pe mașinile pe care le proiectează”.

Dacă pentru producătorii de programe și producătorii de calculatoare compatibile lucrurile sînt oarecum clare, nu același lucru se poate spune despre utilizatori, ei acceptînd mai greu un standard după ce s-au obișnuit cu cel precedent. Ei s-au împărțit deja

în două tabere, unii susținând cu frenezie noile produse, alții arătându-se mai reținuți. Anunțul IBM avînd drept scop atragerea clientele tradiționale și anume, aceea a marilor întreprinderi (cei mai importanți utilizatori ai calculatoarelor PS/2), aceștia au aplaudat lansarea noilor produse care sînt mai performante ca precedentele și nu prezintă (cel puțin aparent) incompatibilități și inconveniente. Astfel Jerry Schneider, președintele Asociației utilizatorilor de calculatoare personale (PC Users Group), susține că existau motive tehnice temeinice pentru modificarea standardului. Alți utilizatori sînt însă mai reținuți declarînd că vor cumpăra noile mașini, totuși intenționînd să testeze performanțele și compatibilitățile acestora. Există și sceptici care invocă atît prețul exagerat al noilor calculatoare cît și alte aspecte legate de apariția unei rețele nesigure formată din calculatoare de tip vechi IBM, de tip nou IBM și de calculatoare compatibile IBM precum și de posibilitatea apariției unei avalanșe de tipuri de noi calculatoare IBM și de producători de calculatoare compatibile IBM.

Care va fi viitorul? Noua tehnologie va mări desigur complexitatea muncii cu calculatoare personale, astfel încît, cu toate că noile mașini vor deschide o nouă generație, tranziția nu va fi ușoară.

* * *

Povestea s-a terminat, sau de acum începe? S-a încheiat doar un ciclu.

La început, calculatorul personal părea un apendice, o joacă, aparținînd domeniului sobru al calculatoarelor, dar după un deceniu de la apariție, deceniu în care a avut o evoluție spectaculoasă, acum și-a cîștigat locul în domeniu. Sistemele de calcul, mini-

calculatoarele și microcalculatoarele au căpătat trăsături inspirate de la calculatoarele personale, în timp ce acestea au împrumutat și ele trăsături de la celelalte categorii amintite.

Drumul parcurs, după cum am văzut, nu a fost simplu : el a fost marcat de salturi, de mari izbânzi, dar și de eșecuri și falimente. Totul a însemnat o luptă acerbă pentru câștig și supremație, din care rezultatul a fost de fiecare dată un calculator mai bun, mai performant, mai ieftin.

Încercările de a defini calculatorul personal au fost în mod constant depășite de realizări. Apariția acestui produs, dezvoltarea și producerea lui pe scară largă, prin implicațiile profunde pe care le-a avut în viața cotidiană, în societate, a dat naștere unor mutații. Se poate spune că implicații profunde au avut loc în majoritatea sectoarelor societății : industrie, agricultură, transporturi, mediu ambiant, servicii și, bineînțeles, domeniul casnic. O dată cu introducerea calculatoarelor personale mediul de lucru a devenit mai creator.

Doi domenii fundamentale ale societății au fost atinse în mod special : cel al educației și cel cinei.

În educație pătrunderea calculatorului personal a însemnat descoperirea unor noi metode de instruire pentru profesori și a unui nou univers pentru copii. În tot decursul evoluției sale, fenomenul calculatoarelor personale a stîrnit un val uriaș, val care a antrenat milioane de noi utilizatori ai calculatoarelor, în special tinerii din noua generație care vor putea utiliza în viitor resursele practic nelimitate ale calculatorului.

Problema mai prezintă însă și altă nuanță. Nu întimplător primul calculator personal a fost realizat de niște tineri, iar primul sistem de operare pentru

calculatoare personale tot de un tînăr. Practic, toate realizările legate de calculatoarele personale au fost înfăptuite de tineri. Tot nu întîmplător sînt anunțate cazurile din școli în care unii copii, după cîteva luni de instruire, și-au depășit proprii dascăli în utilizarea calculatoarelor ; de asemenea, deseori în presă sînt descrise cazuri în care comisii de „superspecialiști” se întrunesc pentru ca adolescenți să le explice cum au reușit să pătrundă în inima calculatoarelor — fortărețe inexpugnabile prin protecțiile cu care sînt dotate — ajungînd să aibă astfel acces la date ultra-secrete.

Calculatorul personal devine din ce în ce mai mult un fapt comun pentru tinerii din toate țările, un mijloc de apropiere, ei putînd schimba astfel neconținut informații, programe, realizări.

În această dezvoltare, există și primejdii sau, așa cum atrăgea atenția savantul japonez Shoji Shiba : « Privind mai departe în viitor, să nu ne ocupăm prea mult de „hardware” și „software”, ci de „heart ware” și „humanware” ». Nu ne sînt necesare atît echipamente și programe noi, cît și un nou context al muncii, mai uman, mai creator.

Prin acumulări cantitative ne apropiem treptat de momentul unui asalt calitativ care va însemna orientarea spre o societate creatoare de valori în ritm exponențial, în care informatica și prelucrarea informației vor căpăta maximă importanță. În această societate, în care calculatorul personal va juca un rol cheie, totul se va bizui pe exploatarea sistematică generalizată, a unei noi surse, care va pune temelia industriilor viitorului : informația și prelucrarea ei.

Calculatorul personal are un rol fundamental în direcțiile principale de dezvoltare tehnologică care se referă la : rețelele de calculatoare și bazele de date, dispozitivele de intrare/ieșire vocale și inteligența

artificială, capacitatea de a rezolva probleme și de a învăța din experiență. Toate acestea vor fi indispensabile în realizarea sistemelor expert care vor conține calculatoare utilizabile în limbajul natural.

Sistemele expert vor reprezenta „asistentul” omului atât la birou, cât și la domiciliu sau în mașină, realizând automatizarea muncii la distanță. Cu aceste sisteme expert se vor putea rezolva sarcini de rutină, manipularea fișierelor, culegerea datelor prin bănci de date, compararea, stocarea, regăsirea informațiilor.

Generația a cincea de calculatoare prevede realizarea unei industrii a cunoașterii, în care cunoștințele vor deveni un produs vandabil (ca petrolul sau alimentele) și o nouă bogăție națională. Prelucrarea cunoștințelor va marea o schimbare de concepție bazată pe prelucrarea lor inteligentă, pe funcții de inteligență artificială, de prelucrare simbolică a informațiilor. Deci generația a cincea de calculatoare nu va reprezenta doar o evoluție tehnologică (așa cum s-au petrecut lucrurile cu primele patru generații de calculatoare), ci, mai ales, o revoluție marcată prin trecerea de la prelucrarea datelor, la prelucrarea cunoștințelor.

5. MICĂ ISTORIE : DE LA EXPERIMENT ... LA UN PROGRAM NAȚIONAL

Cînd în ianuarie 1985 Institutul de Tehnică de Calcul și Informatică a organizat, sub egida Consiliului Național al Organizației Pionierilor, prima tabără de calculatoare pentru copii, la Cabana Băciu, jud. Brașov, aproape 20 de învățăcei au avut la dispoziție timp de 10 zile exemplarele seriei zero de calculatoare personale românești produse la Fabrica de Memorii și Componente Electronice pentru Tehnica de Calcul din Timișoara.

Instructorii, proiectanții și realizatorii acestor produse — tinerii cercetători entuziaști ai institutului. Scopul — verificarea disponibilității echipamentelor la rigorile lucrului cu copiii, apropierea copiilor de calculator, chiar înainte de intrarea în producția de serie.

Rezultatul nu s-a lăsat mult așteptat : copiii au fost repede captivați de minunile pe care le puteau desfășura pe ecranul televizorului, manevrînd tastatura cu propriile miini, învățau jucîndu-se.

Cei mai buni dintre ei au deprins elemente simple de limbaj cod-mașină și în nici o săptămînă au realizat singuri mici programe. Dar nu numai atît.

Vestea ciudatei tabere de la Baci, unde, în locul schiului sau săniușului, copiii preferau să stea în fața unui fel de mașină de scris cu ajutorul căreia omorau zmei care se plimbau pe ecranul televizorului, jucau șah sau desenau, străbăteau jungla, întâmpinând tot felul de aventuri, a ajuns pînă în sat.

Seara, la ferestrele cabanei, o ceață de prichindei își turteau nasurile de geam să vadă mai bine, cu ochii lor, minunile nemaîntîlnite. Odată chemați înăuntru și instruiți cum să lucreze, au învățat la fel de repede ca și ceilalți, jucîndu-se la fel de pasionat, cercul „inițiaților” lărgindu-se.

Iunie 1985. La sediul Institutului de Tehnică de Calcul și Informatică din București s-a deschis primul cerc de calculatoare în care 30 de copii deprindeau manevrarea calculatorului personal și tainele programării, îndrumați de cercetători din institut.

În luna iulie Uniunea Asociațiilor Studenților Comuniști din România a organizat o tabără la Brașov, cu concursul Institutului Politehnic din București și al Institutului de Tehnică de Calcul și Informatică. 70 studenți din toată țara au descoperit facilitățile și avantajele utilizării calculatorului personal: au învățat cum să se folosească de calculator în proiectele lor, au cercetat programe adecvate aplicării în producție, legătura dintre învățămînt, cercetare și producție îmbrăcînd forme concrete.

Calculatoarele personale și-au cîștigat tot mai mulți prieteni în rîndul copiilor și al tineretului, deoarece tabăra de la Cabana Baci nu rămîne un fapt izolat. Pe malul mării, în tabăra „Start spre viitor”, organizată de Consiliul Național al Organizației Pionierilor, 100 de copii, mîngîind tastatura, au visat la viitoarele lor profesii, la ambițioasele

proiecte în a căror realizare calculatorul personal va fi instrumentul cel mai apropiat.

Și din nou vestea face înconjurul taberei : Ne jucăm cu mingea ? ... Facem baie în mare ? ... Dansăm ? sau ... La tabăra de calculatoare este o aglomerație de nedescris. Pionierii din celelalte tabere vor și ei să vadă, să atingă, să afle, să învețe.

Cercetătorii de la ITCI îi îndrumă, iar două săptămâni mai târziu, ocrotiți de umbrele brașilor ce străjuiesc „Poiana Soarelui” în Brașov, experiența se repetă cu alți 60 de pionieri. Și de data aceasta misterioasele mașini se dezvăluie, devenind în mâinile copiilor instrumentele vrăjite, care transformă visul în realitate. Se concep programe pentru rezolvarea problemelor de la școală, se inventează noi jocuri pe calculator. Așa vor lucra școlarii de mâine. La fel spun și cei 70 de elevi de liceu care, în tabăra organizată de CC al UTC și de Ministerul Educației și Învățământului la Cîmpulung-Muscel, cu sprijinul Catedrei de calculatoare a IP-București, lucrează până în zori. Mâini harnice dansează pe tastatură. Calculatorul ascultă. Rezolvarea ecuațiilor, funcțiile reprezentate grafic se înscriu pe ecran. Valsul imaginației nu mai poate fi oprit.

Calculatorul personal a devenit prietenul mult dorit.

Chiar dacă începe școala, prietenii de vacanță nu trebuie uitați. Cîțiva elevi dotați devin colaboratori permanenți în cercetare.

La institut, în cercurile de calculatoare organizate pentru copii, specialiștii experimentează noi metode de instruire cu calculatorul. Cercuri asemănătoare s-au deschis la toate filialele din țară ale institutului.

În București purtătorii cravatelor roșii cu tricolor se instruiesc în secretele calculatorului visînd la anul 2000.

În unele instituții de învățămînt, prin entuziasmul unor cadre didactice, gata să promoveze noile con-cepe de învățămînt modern, s-au făcut dotări prin mijloace proprii cu calculatoare aMIC și PRAE, s-au deschis cercuri pentru elevi.

Ca să dăm cîteva exemple : liceele „Dimitrie Cantemir”, „Tudor Vladimirescu”, „Spiru Haret”, „Gheorghe Lazăr” din Capitală, Universitatea Brașov, Facultatea de Medicină din Tîrgu Mureș.

În vacanța de iarnă 1985 — 1986 crește numărul prietenilor calculatoarelor personale, care se bucură de îndrumarea cadrelor de la ITCI și IPB atît în tabăra republicană de la Voineasa, organizată de Consiliul Național al Organizației Pionierilor, cît și în taberele pionierești județene de la Predeal, Brașov și Gălăciuc-Vrancea.

Un bilanț bogat, pentru numai un an de la intra-rea în producție a calculatoarelor personale românești. Testul a avut un rezultat spectaculos.

Cei cărora le-a fost destinat acest tip de calcula-toare, tinerii, le cunosc, dorește să lucreze cu ele.

Cum se desfășoară instruirea copiilor într-un cerc sau tabără de calculatoare personale?

Pornind de la structura pe vîrste a grupului de copii, s-au organizat serii și echipe de maximum 3 membri, cu program zilnic de 2—3 ore.

După studierea disponibilităților și a modului de comportare ale fiecărui copil s-au redistribuit grupele după înclinații, folosind pentru fiecare programe adecvate realizate la institut.

Prima parte a zilei de lucru a fost destinată însu-șirii de cunoștințe de programare și utilizare a calcu-latorului personal, iar cea de-a doua parte dezvoltării deprinderilor, jocului.

Ce învață copiii în cadrul ședințelor de instruire?

Participarea cercetătorilor de la ITCI și IPB la Conferința Internațională de la Varna, în mai 1985, „Copiii în Era Informaticii”, confruntarea cu experiența și realizările din alte țări în acest domeniu au avut un rol important în verificarea metodelor și modalităților de instruire ale copiilor și tinerilor cu ajutorul calculatorului personal, aplicate la noi în țară.

Inițial s-a urmărit acomodarea copiilor la instruirea cu calculatorul. Exersați în sistemul de învățare tradițional profesional — în fața tablei negre — elevii s-au adaptat treptat la regimul de lucru tutorial și la utilizarea independentă a calculatorului.

Aceeași experiență a dovedit că, deși nu cunoșteau încă principiile programării în limbaj BASIC, puși să tasteze mici programe, cei mai mari au început să realizeze intuitiv valoarea, sensul instrucțiunilor și comenzilor, efectul lor în program.

Primele experiențe s-au concretizat în definirea în ITCI a unei programe de lucru pe grupe de vîrstă.

Pentru copiii pînă la 12 ani, LOGO, versiunile în limba română pentru calculatoarele personale PRAE, HC, TIM-S și COBRA permit utilizarea limbajului natural în dialog cu calculatorul, însușirea într-un mod direct, simplu a conceptelor moderne de programare, dezvoltarea gîndirii analitice și a capacității de sinteză prin structurarea programelor și folosirea repetiției, îmbogățirea vocabularului prin definirea de noi proceduri și comenzi.

Însușirea limbajului BASIC de către elevii mai mari îi ajută la rezolvarea problemelor de școală cu pachete de programe pentru uz didactic sau folosind calculatorul personal în mod creator, ca pe un instrument de lucru în realizarea de programe proprii.

La sfârșit, dar nu la urmă, jocurile didactice și-au dovedit din plin valoarea educativă în dezvoltarea îndemnării, intuiției, imaginației și a capacității de lucru independent în rezolvarea problemelor.

Sarcinile de perspectivă ce ne stau în față pentru construirea unei societăți moderne cu o eficiență economică ridicată demonstrează necesitatea pregătirii riguroase a tinerei generații care o va făuri. Instruirea tineretului pentru utilizarea calculatoarelor în viața de toate zilele este unul dintre mijloace.

După eforturile inerente oricărui început, inițiativa ITCI, sprijinită și dezvoltată de Comitetul Central al UTC, de Consiliul Național al Organizației Pionierilor și de UASCR, tinde să devină un fenomen de amploare odată cu dezvoltarea și diversificarea gamei de calculatoare personale produse de industria de tehnică de calcul românească.

În cursul anului 1986—1987 casele de cultură ale tineretului și casele pionierilor și șoimilor patriei județene au fost dotate cu calculatoare personale HC—85, TTM—S.

În același scop, Consiliul Național al Organizației Pionierilor a organizat, cu sprijinul ITCI, un curs de pregătire pentru viitorii instructori ai cercurilor de calculatoare din casele pionierilor și șoimilor patriei.

Pentru familiarizarea cadrelor didactice cu utilizarea microcalculatoarelor, Institutul de Tehnică de Calcul și Informatică împreună cu Ministerul Educației și Învățământului au inițiat un curs de pregătire pentru profesori în ianuarie la Brașov și la nivelul sectoarelor din capitală.

Accesul larg al tinerei generații la calculatorul personal la instruirea asistată presupune aplicarea unui plan național de dotare a instituțiilor de învă-

țământ de toate gradele cu echipamente adecvate, dublat de organizarea producției de programe în cadrul unor colective interdisciplinare.

Un promițător început de drum, ilustrat semnificativ de faptul că la Conferința Internațională din mai 1987 de la Sofia, dedicată pregătirii tinerei generații pentru „epoca informației”, la concursul de programare a calculatoarelor personale pentru copii echipa țării noastre, deși cea mai tânără ca vîrstă, a ocupat un valoros loc doi, iar premiul special a fost cîștigat de pionierul român Răzvan Jigorea, care, ca urmare, a fost desemnat să adreseze, în ședința de deschidere a Conferinței, salutul tinerei generații din întreaga lume.

BIBLIOGRAFIE

1. * * * *Children In The Information Age: Tommorrow's Problems Today*, vol. 1 și 2, Varna, mai 1985 (Proceedings).
2. * * * *Children In The Information Age: Opportunities For Creativity, Innovation And New Activities*, vol. 1 și 2, Sofia mai 1987 (Proceedings).
3. * * * , *Educational Use Of Microcomputers In Japan*, Javic 1984.
4. * * * , *Apple Computers Counterattack Against IBM*, „Business Week”, 16 ianuarie 1984.
5. H. Abelson, A. di Sessa, *Turtle Geometry: The Computers As A Medium For Exploring Mathematics*, MIT Press, Cambridge, 1981.
6. J. Castro, *Kicking Junior Out of The Family*, „Time”, 1 aprilie 1985
7. M. Drăgănescu, *Revoluțiile industriale în istoria societății*, Ed. Politică, București, 1980.
8. M. Drăgănescu, A. Davidoviciu, I. Georgescu, N. Teodosie, *Inteligența artificială și robotica*, Ed. Academiei R.S.R., București, 1983.
9. E. Gelman, W. Cook, M. Rogers, P. Wang, *Soul Of A Cheap Machine*, „Newsweek”, 19 mai 1986.
10. Hebenstreit, *Informatique et enseignement*, La vie des sciences, Academie de Science, Paris, 1985
11. P. Kelman, ș.a., *Computing In Teaching Mathematics*, Addison — Wesley Publishing Company, 1983.
12. G. Marx, *Game Nature Plays*, National Centre For Educational Technology, 1984.
13. F.A. Masterson, *Languages For Students*, „Byte”, iunie 1983.
14. S. Papert, *Mindstorms: Children, Computers & Powerful Ideas*, Basic Books, New York, 1980.

15. G. Păun, *Între matematică și jocuri*, Ed. Albatros, București, 1986.
16. H. C. Reggini, *Alas para la mente. LOGO : un lenguaje de computadoras y un estilo de pensar*, Ediciones Galapago, 1982.
17. D. L. Șerbănași, *Limbaje de programare și compilatoare*, Ed. Academiei R.S.R., București, 1987.
18. A. L. Taylor, *Home Is Where Heartbreak Is*, „Time”, 18 iunie 1984.
19. P.H. Winston, *Inteligența artificială*, Ed. Tehnică, București, 1981.
20. Colecția revistei „Știință și Tehnică”, 1984—1987.
21. Colecția revistei „Byte”, 1980—1987.
22. Colecția revistei „Science et Vie”. 1981—1987.

ÎN LOC DE PREFAȚĂ . . .	5
1. INFORMATICA LA ÎNDEMÎNA TUTUROR . . .	9
Noi stele în galaxia Gutenberg	9
Abonați la o bancă de date	13
Cu un calculator în bancă	19
Jocul . . . și nu numai atât	26
2. ARTA CONVERSAȚIEI CU CALCULATORUL	30
1000 de limbaje informatice	33
Șapte limbaje pentru un singur program	35
Capra, varza și lupul	44
Limbajele descriptive față-n față cu cele imperative	47
Limbajul universal	48
Sufletul circuitelor	50
Dialog între calculatoare	53
3. DE CE LOGO? . . .	58
Geometria broaștei	60
Broasca țestoasă	61
De la LEGO la LOGO	64
Broasca învață	65
Proiecte	67
Între LOGO și BASIC	70
Fără tipare	71
Turnurile din Hanoi	76
Conversații LOGO	79
LOGO — limbaj pentru copii?	80
Spre noi școli	81

4. CEL MAI NOU ... CEL MAI IEFTIN ... ȘI	
PERFORMANT	82
Primul salt	82
Colosul intră în joc	88
... Și câștigătorul este IBM	92
Și zeii pot greși.	97
Software-ul își spune cuvântul	98
Aventura lui Sir Clive	100
Regatul micilor mașini	108
Exuberanță, topuri și cite ceva despre produsele program .	109
Apple contraatacă	112
Asul din mincă	116
Maturizarea.	117
Expectativă sau lovitură sub centură?	121
Ultima oră	125
5. MICĂ ISTORIE: DE LA EXPERIMENT ... LA UN	
PROGRAM NAȚIONAL.	133
Bibliografie	140

Redactor : DINU-IOANIȚIU NECHITA
Tehnoredactor : ȘTEFANIA MIHAI

Coli tipar 4,5
Bun de tipar 10 III 1988



c. 507 I. P. Informația
str. Brezoianu 23—25
București

În contextul dezvoltării tehnologice actuale, echipamente de calcul din ce în ce mai evoluate pun la dispoziția omului resurse sporite.

Apariția calculatorului personal, dezvoltarea și producerea lui pe scară largă a avut implicații profunde în toate domeniile vieții economice și sociale. Odată cu introducerea calculatoarelor personale mediul de lucru a devenit mai creator.

După părerea unanim acceptată calculatorul trebuie privit ca un prieten, o unealtă a omului, o sursă de potențare a puterii de creație cu largi orizonturi.